

湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合 发电项目环境影响报告书 (送审稿)

建设单位：湛江中电环保再生资源有限公司

编制时间：2019 年 12 月

目录

概述.....	- 1 -
1、项目由来.....	- 1 -
2、评价工作程序.....	- 2 -
3、工程特点及主要关注的环境问题.....	- 3 -
4、主要评价结论.....	- 3 -
4.1 环境质量现状评价结论.....	- 3 -
4.2 营运期环境影响评价结论.....	- 4 -
4.3 总结论.....	- 6 -
第一章 总则.....	- 7 -
1.1 编制依据.....	- 7 -
1.1.1 法律法规.....	- 7 -
1.1.2 国务院及有关部门规范性文件.....	- 7 -
1.1.3 地方法规、政策与文件.....	- 8 -
1.1.4 技术导则与规范.....	- 8 -
1.1.5 项目依据文件和技术资料.....	- 8 -
1.2 评价内容及重点.....	11
1.3 环境功能区划.....	11
1.3.1 大气环境功能区.....	11
1.3.2 海水环境功能区.....	11
1.3.3 地下水环境功能区.....	11
1.3.4 声环境功能区.....	11
1.3.5 生态环境功能区.....	11
1.4 评价因子.....	16
1.5 评价标准.....	18
1.5.1 环境质量标准.....	18
1.5.2 污染物排放标准.....	22
1.6 评价等级与范围.....	23
1.7 环境保护目标和环境敏感点.....	- 28 -
1.7.1 环境保护目标.....	- 28 -

1.7.2 环境敏感点.....	- 29 -
第二章 工程概况与工程分析.....	- 31 -
2.1 湛江电厂现有工程概况.....	- 31 -
2.1.1 现有工程组成.....	- 32 -
2.1.2 锅炉情况.....	- 33 -
2.1.3 燃煤情况.....	- 33 -
2.1.4 发电工艺流程.....	- 35 -
2.1.5 污染物治理措施及产排污情况.....	- 36 -
2.2 拟建项目主要建设内容.....	- 47 -
2.2.1 项目周边情况.....	- 47 -
2.2.2 项目概况.....	- 47 -
2.2.3 主要工程内容.....	- 47 -
2.2.4 能源及原辅料.....	- 49 -
2.2.5 设备.....	- 51 -
2.2.6 本项目依托电厂锅炉处置污泥的合理性.....	- 53 -
2.2.7 重金属平衡.....	- 54 -
2.3 生产工艺和产污环节.....	- 56 -
2.3.1 工艺流程.....	- 56 -
2.3.2 施工期主要污染源、污染物产生情况.....	- 56 -
2.3.3 营运期主要污染源、污染物产生情况.....	- 57 -
第三章 自然环境现状调查.....	65
3.1 自然环境概况.....	65
3.1.1 地理位置.....	65
3.1.2 地形地貌.....	65
3.1.3 气候气象.....	66
3.1.4 水文.....	66
3.1.5 湛江港水文情势.....	67
3.1.6 土壤.....	68
3.2 污染源调查.....	69
第四章 区域环境质量现状调查与评价.....	70
4.1 声环境质量现状调查与评价.....	70
4.2 环境空气质量现状调查与评价.....	71

4.2.1 空气质量达标区的判定.....	71
4.2.2 基本污染物环境质量现状.....	72
4.2.3 其他污染物补充监测.....	72
4.2.4 空气质量现状评价结论.....	78
4.3 地表水环境质量现状调查与评价.....	79
4.3.1 地表水环境现状监测.....	79
4.3.2 地表水环境质量现状评价.....	82
4.3.3 地表水环境现状小结.....	84
4.4 地下水环境现状调查与评价.....	84
4.4.1 监测内容.....	84
4.4.2 监测结果与评价.....	84
4.5 土壤环境现状调查与评价.....	87
4.5.1 监测点位和监测项目.....	87
4.5.2 监测时间及频率.....	87
4.5.3 监测分析方法及检出限.....	87
4.5.4 监测结果与评价.....	89
第五章 施工期环境影响分析与评价.....	93
5.1 环境空气影响评价.....	93
5.2 水环境影响分析与评价.....	93
5.3 声环境环境影响分析与评价.....	93
5.4 固体废物环境影响分析与评价.....	94
第六章 营运期环境影响分析与评价.....	95
6.1 环境空气影响预测与评价.....	95
6.1.1 污染气象特征分析.....	95
6.1.2 大气影响预测与评价.....	102
6.1.3 污染物排放量核算.....	133
6.1.4 大气环境影响评价结论.....	136
6.2 营运期地表水环境影响分析与评价.....	139
6.3 地下水环境影响预测分析.....	141
6.3.1 地下水水文地质调查.....	141
6.3.2 地下水环境影响预测分析.....	142

6.4 噪声环境影响评价.....	148
6.5 土壤环境影响预测分析.....	150
6.5.1 土壤污染途径分析.....	150
6.5.2 大气沉降影响预测分析.....	150
6.5.3 土壤影响分析结论.....	152
6.6 固体废物环境影响评价.....	154
6.7 环境风险影响评价.....	154
第七章 环境保护措施及其技术、经济论证.....	156
7.1 大气环境保护措施分析.....	156
7.1.1 施工期大气环境保护措施分析.....	156
7.1.2 营运期大气环境保护措施分析.....	156
7.2 水污染防治措施分析.....	160
7.2.1 施工期废水污染防治措施.....	160
7.2.2 营运期废水污染防治措施分析.....	160
7.3 噪声污染防治措施分析.....	161
7.3.1 施工期噪声污染防治措施.....	161
7.3.2 营运期噪声污染防治措施.....	161
7.4 固体废物污染防治措施.....	161
7.4.1 施工期固体废物污染防治措施.....	161
7.4.2 营运期固体废物污染防治措施.....	161
7.5 土壤、地下水及环境风险防范措施.....	162
第八章 环境经济损益分析.....	163
8.1 社会效益分析.....	163
8.2 环境效益分析.....	163
8.3 经济效益分析.....	164
8.4 环保措施投资概算.....	164
第九章 产业政策与规划符合性分析.....	166
9.1 与相关产业政策符合性分析.....	166
9.2 厂址选择可行性.....	166

9.3 与环保政策符合性分析.....	166
9.3.1 项目与《南粤水更清行动计划》(2017-2020 年)的符合性分析.....	166
9.3.2 项目与《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020 年）》的符合性分析.....	167
9.3.3“三线一单”符合性分析.....	167
第十章 环境管理与监测计划.....	168
10.1 施工期环境管理.....	168
10.2 营运期环境管理与监测计划.....	168
10.2.1 环境管理制度.....	168
10.2.2 监测制度.....	170
10.3 环保工程三同时验收.....	171
10.4 总量控制指标.....	172
第十一章 评价结论.....	173
11.1 项目概况.....	173
11.2 环境质量现状及影响评价结论.....	173
11.2.1 环境质量现状评价结论.....	173
11.2.2 环境影响评价结论.....	174
11.3 环境保护措施.....	176
11.3.1 废气环保措施.....	176
11.3.2 废水环保措施.....	177
11.3.3 噪声环保措施.....	177
11.3.4 固体废物环保措施.....	177
11.4 环保管理与监测计划.....	177
11.5 公众参与.....	178
11.6 环境经济损益分析.....	178
11.7 产业政策、规划选址符合性分析结论.....	178
11.8 总结论.....	178

概述

1、项目由来

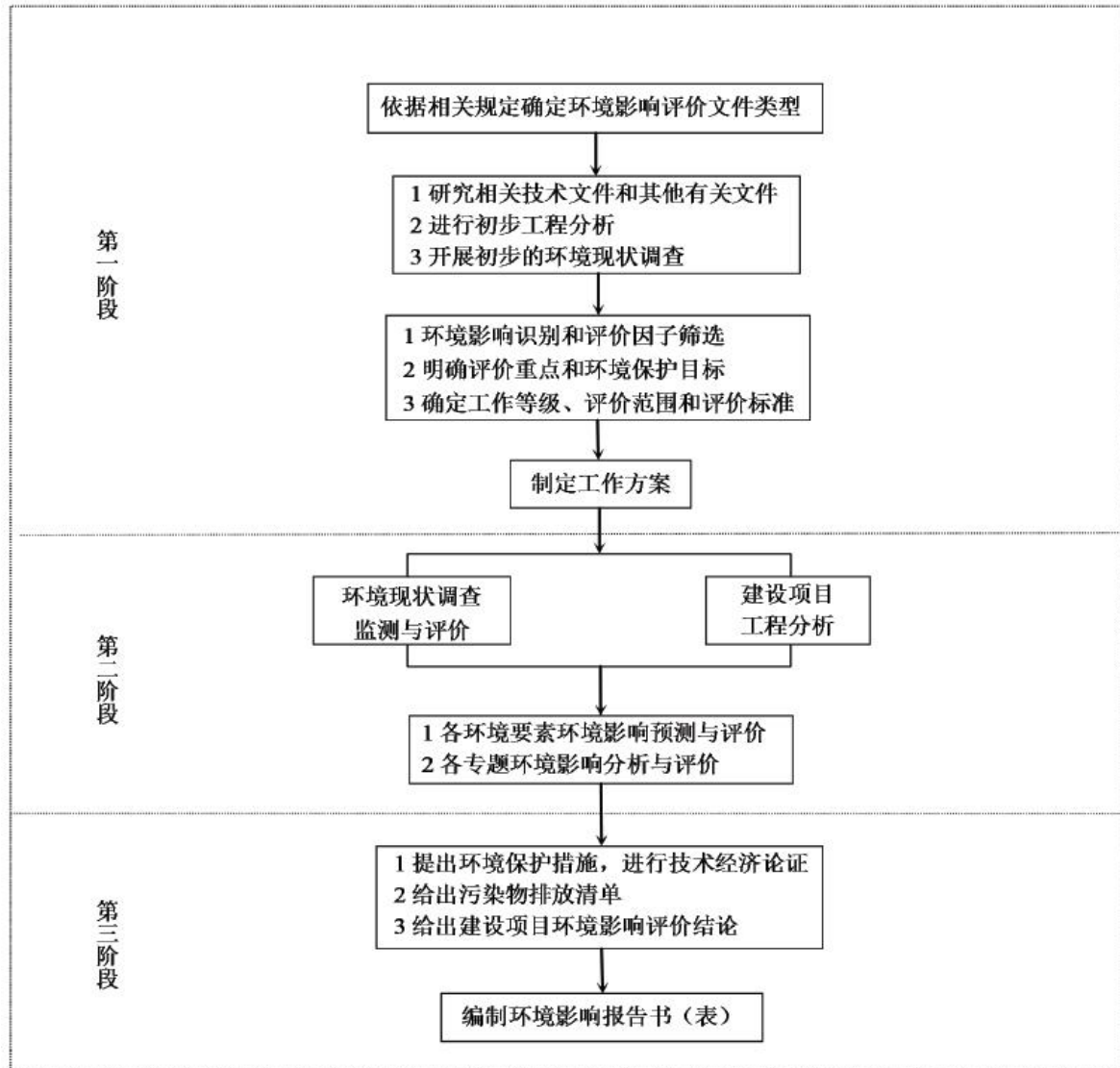
伴随着我国城镇化率和城镇化水平的快速提高，我国城市污水处理能力不断提升，污泥产量随之急剧上升，其处置越来越受到重视。污泥因含有恶臭物质、有机腐质、细菌菌体、寄生虫卵和重金属等有害物质，是污水处理过程中形成的潜在二次污染物。若不无害化处理，对生态环境危害较大。为了贯彻落实习总书记能源发展战略思想，构建清洁低碳、安全高效的能源体系，持续实施大气污染防治行动、加强固废和垃圾处理的思想，积极响应国家能源局、环境保护部《关于开展燃煤耦合生物质发电技改试点工作的通知》（国能发电力[2017]75号），以及广东省发改委、环保厅《关于燃煤耦合生物质发电技改试点项目建设的通知》（粤发改能电函〔2018〕3954号）的文件精神，全面发挥好湛江市环保标杆企业“排头兵”作用，利用清洁高效煤电机组的技术领先优势，湛江电力有限公司拟建设“湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目”，对现有4×330MW机组进行燃煤耦合污泥发电技术改造，协同消纳湛江市污水处理厂产生的污泥，实现城市污染物综合利用。

本项目污泥处理范围包括湛江市城市污水处理有限公司赤坎水质净化厂、霞山水质净化厂、坡头水质净化厂3家污水处理厂产生的含水率80%左右脱水污泥，总处理规模约为200吨/天。在满足条件的情况下，一定比例污泥可在电厂锅炉中与煤耦合掺烧。

根据可行性研究报告，当直接掺烧湿污泥时，由于湿污泥低位发热量为-4MJ/kg，还需要消耗炉内热量，增加了水分带走的热量损失，会造成锅炉效率降低，但由于本项目污泥掺烧比例低，对锅炉效率降低影响有限，属于正常波动范围内。因此，本项目虽名为污泥耦合发电项目，实际上直接掺烧污泥后造成了锅炉发热量的降低，减少了发电量，因此，本项目实为污泥焚烧处理项目。根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》等相关法律法规要求，本项目属于三十四、环境治理业—101、一般工业固体废物(含污泥)处置及综合利用—采取填埋和焚烧方式的，应当编制报告书，并上报环保部门审批。2019年10月，建设单位中电环保再生资源有限公司委托湛江天和环保有限公司承担该项目的环境影响报告书编制工作。环评单位接受委托后，即时组织人员对该项目进行了现场踏勘，并收集相关资料，对建设项目所在区域的环境现状进行了调查，对项目工程活动进行了全面分析，识别和筛选了环境影响因子和评价因子，同时确定了评价重点和内容，根据建设项目环境影响评价的有关技术规范，编制了《湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目环境影响报告书》，供建设单位上报环境保护行政主管部门审批。

2、评价工作程序

环境影响评价工作一般分三个阶段，即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响评价文件编制阶段。具体流程见下图。



环境影响评价工作程序图

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》的要求，项目应进行环境影响评价并编制环境影响报告书。接受委托后，我公司分阶段开展了项目的环境影响评价工作：

第一阶段：接受委托后，我公司立即组织技术人员研究了项目的初步设计等资料，深入现场进行了踏勘，对项目地周边的环境状况进行了调查和资料收集，拟定了项目的环境质量现状监测方案，根据掌握的资料情况确定了环评报告书的总体工作思路。

第二阶段：环评单位根据项目的评价内容开展了第一次网上公示。根据工程设计资料和前期确定的工作方案开展了项目各环境要素的环境影响评价，初步得出从环保角度项目建设可行的结论。

第三阶段：建设单位根据环境影响报告书的初步结论和成果，在项目区周边敏感点、互联网、报纸上进行了二次公示和现场公告，形成公众参与调查的初步结论。环评单位根据项目的工程分析和预测评价内容，提出了项目的各项环境保护措施和污染防治对策，提出施工期和运营期的环境管理及监测计划要求，给出项目环境影响评价结论，形成环境影响报告书的初稿。

3、工程特点及主要关注的环境问题

拟建项目为污泥焚烧项目，施工期对周围环境影响主要是施工扬尘、施工废水、施工设备噪声、建筑垃圾等影响。运营期的环境影响主要是恶臭气体、焚烧废气、废水、固体废物对项目周边环境的影响。

本项目可能存在的主要环境问题有：

(1) 废气：污泥焚烧产生的烟气，主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、HCl、二噁英类、重金属等；污泥料仓间的臭气，主要污染物为 H₂S、NH₃。

(2) 噪声：引风机、提升机、运输车等设备在运行过程中产生机械噪声。

(3) 固体废物：灰渣、粉煤灰、脱硫石膏等，如堆存或处置不当可能对区域环境造成一定的影响。

拟建项目附近涉及村庄等环境敏感点，其对大气环境都有特定要求，因此本环评关注的主要环境问题是建成后焚烧废气和恶臭影响。

4、主要评价结论

4.1 环境质量现状评价结论

(1) 环境空气质量现状评价结论

项目所在区域环境空气质量较好，SO₂、NO₂ 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；O₃ 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

评价区域内 TSP、Pb、Cd、As 的监测值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求，NH₃、H₂S、HCl 的监测均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求，二噁英的监测值均低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准要求。

(2) 地表水质量现状评价结论

在水温、pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、隔、汞、砷、铬等共计 15 项水质监测项目中，项目附近湛江港口航运区水质监测因子中 DO、活性磷酸盐指标超过《海水水质标准》（GB3097-1997）III类标准。其余检测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的三类标准。

(3)地下水质量现状评价结论

在 pH、溶解性总固体、石油类、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、铬（六价）、铅、镍、钙（Ca²⁺）、镁（Mg²⁺）、钠（Na⁺）、钾（K⁺）、碳酸根（CO₃²⁻）、碳酸氢根（HCO₃⁻）、硫酸根（SO₄²⁻）和氯离子（Cl⁻）水质监测项目中，除个别点位的 pH 值偏酸外，各监测点位的其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III类标准。

(4)声质量现状评价结论

本项目周围声环境质量较好，周围场界的噪声测值均符合所执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

(5)土壤环境质量现状评价

项目所在区域土壤环境质量现状较好。各项目常规监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（基本项目）中第二类用地筛选值标准要求，二噁英符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（其他项目）中第二类用地筛选值标准要求。

(6)生态环境现状评价结论

项目所处区域已经完全处于人类开发活动范围内，无原始植被生长和珍稀野生动物活动，区域生态系统敏感程度较低。

4.2 营运期环境影响评价结论

(1)施工期环境影响评价结论

①大气环境影响评价结论

通过类比调查可知，施工扬尘对距离施工现场 50m 以内区域的空气质量有一定的影响。因此，施工单位应加强施工管理和采取一定的防尘措施，例如：制订完善的施工计划和合理组织施工进度，避开在大风情况进行扬尘量大的施工作业，对施工场地及进出场地的路面洒水等。采取以上措施后，本项目施工扬尘不会对敏感点和周围环境造成大的影响。

②废水环境影响评价结论

施工期废水主要来自施工废水和施工人员生活污水。施工期废水主要有施工现场产生的工地冲洗水，其主要污染物 SS 的产生浓度一般在 1000—1100 mg/L。施工单位应将工地冲洗水经多级沉淀池沉淀处理后全部用作场地的洒水降尘。施工人员生活污

水主要污染物为 COD、SS、NH₃-N 和动植物油。生活污水经三级化粪池和三级隔油池处理后，排入湛江电厂废水处理系统处理后全部回用，不外排。经以上措施处理后，对周围环境影响较小。

③噪声环境影响评价结论

施工期噪声影响分析可得，各施工场界的噪声预测值符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12348-2011）的限值。周边敏感点距离本项目较远，项目施工噪声对敏感点影响不大。

④固废环境影响评价结论

施工土建阶段的固体废弃物主要为施工人员产生的生活垃圾和土建施工产生的建筑垃圾，生活垃圾运到湛江生活垃圾焚烧发电厂处理，建筑垃圾运至湛江市建筑垃圾管理部门指定地点弃置。通过采取上述各项措施后本项目固体废物处理处置率达到 100%，处理处置后对周围环境基本无影响。

(2)营运期环境影响评价结论

①大气环境影响评价结论

本项目废气分为有组织排放和无组织排放。有组织排放主要来自掺烧污泥产生的烟气，主要污染物为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、HCl、Hg、Pb、Cd、As、二噁英，无组织排放主要来自污泥仓臭味气体，主要污染无为 NH₃ 和 H₂S。

本项目污泥掺烧率较少，项目实施前后各机组燃料组分变化不大，污泥的臭味气体和产生的烟气经现有的脱硫脱硝除尘设施处理后，污染物排放量变化不大。

正常工况下，本项目有组织排放的各主要污染物叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度或短期浓度预测结果均符合相应的大气质量标准。

本项目建成后无组织排放的 NH₃ 和 H₂S 各厂界预测值叠加背景值均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的规定要求。

非正常排放下各污染物预测贡献结果远远高于正常排放，其中 As、PM_{2.5} 一二次源合计出现超标，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。

经计算，本项目不需要设置大气环境保护距离。

②地表水环境影响评价结论

本项目地面及设备车辆冲洗废水进入储泥仓和污泥混合送入锅炉焚烧。生活污水依托厂内污水处理系统处理后用于脱硫工艺用水或煤场输煤系统冲洗，不外排。因此，本项目没有废水排入地表水体，不会对周围环境造成影响。

③地下水环境影响评价结论

本项目正常情况下不会对所在区域地下水的造成严重污染，但在发生污泥仓破

裂、防渗措施失效的极端情况，将对所在区域地下水造成一定影响，短期内影响范围较小，只对小范围内地下水域造成污染，但随着时间的推移，污染物影响范围也在向外迁移，从预测结果看出，最大影响范围不会超过厂区，因此一旦发生污泥仓破裂事故，及时采取土壤和地下水修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

④土壤环境影响评价结论

本项目污泥仓内污泥日产日清，不会长期暂存，而且污泥仓地面均采用钢筋混凝土硬化防渗措施，不会对所在区域土壤造成污染，在发生污泥仓破裂，防渗失效的极端事故下，也主要会对渗漏点区域土壤造成一定污染，不会造成区域性土壤污染，发生极端事故时，及时采取修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

⑤噪声环境影响评价结论

本项目夜间不生产，在昼间，场界噪声预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。本项目距离周边敏感点较远，敏感点不受本项目影响，由此可见，本项目的噪声对环境影响不大。

⑥固废环境影响评价结论

本项目营运期间的固体废物均可得到安全、有效处理，对周围环境影响较小。

⑦环境风险评价结论

本项目没有储存危险化学品既可能对周边环境造成重大影响的污染物。

本项目营运期间可能发生的环境风险包括，电厂废气处理设施发生故障，导致废气发生事故性排放，污水处理设施发生事故导致污水不能正常处理后回用，储泥仓底发生破裂导致污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，造成地下水、土壤污染。影响分析表明，废气发生非正常排放时， A_s 、 $PM_{2.5}$ 一二次源合计预测结果出现超标现象，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。当发生非正常排放时，建设单位应及时检修，确保废气处理设施正常运转。

事故时，对周边土壤、地下水等影响不大，但建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时补漏，防止污染进一步扩大。

本项目环境风险可以接受。

4.3 总结论

本项目符合国家现行的产业政策，选址符合土地利用总体规划，主要环境保护措施和环境经济评价可行，废气和废水能达标排放，固体废物能得到妥善处置，对四周声环境的影响可控制在可接受水平。因此，本项目若严格落实本评价所提出的污染防治措施与建议，特别是废气、废水治理措施建议，并加强日常管理，在此基础上，本项目的建设在环保方面可行。

第一章 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修正）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订，2018 年 1 月 1 日实施）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；

1.1.2 国务院及有关部门规范性文件

- 1) 《全国生态环境保护纲要》，2000 年 12 月国务院颁布；
- 2) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，2011 年 10 月；
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号；
- 4) 《建设项目环境保护分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018 年 4 月 28 日）；
- 5) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的规定》，2005 年 12 月 3 号；
- 6) 《建设项目环境影响评价文件分级审批规定》，2008 年 12 月 11 日修订通过，自 2009 年 3 月 1 日起施行；
- 7) 《国家突发环境事件应急预案》2014 年 12 月 29 日；
- 8) 《产业结构调整指导目录》（2019 年本）；
- 9) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31 号。
- 10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号；
- 11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号；
- 12) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013]37 号；
- 13) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发[2015]17 号；
- 14) 《环境影响评价公众参与办法》（部令 第 4 号）自 2019 年 1 月 1 日起施行；
- 15) 关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知（环发[2015]162 号）；

16)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发[2015]163号);

1.1.3 地方法规、政策与文件

- (1)《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号,2011年5月);
- (2)《广东省固体废物污染环境防治条例》,2019年3月1日施行;
- (3)《广东省环境保护条例》(2018年11月29日修订);
- (4)《广东省人民政府印发广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)的通知》(粤府[2006]35号);
- (5)《关于同意广东省地下水功能区划的复函》(粤办函[2009]459号,2009年8月17日);
- (6)《广东省用水定额》(DB44/T1461-2014);
- (7)《广东省土壤污染防治2018年工作方案》;
- (8)《南粤水更清行动计划》(2017-2020年);
- (9)《湛江市环境保护规划(2006-2020)》;
- (10)《湛江市土壤污染防治行动计划实施方案》,2017年6月30日;

1.1.4 技术导则与规范

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018);
- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018);

1.1.5 项目依据文件和技术资料

- (1)建设单位提供的建设项目工程设计资料等。
- (2)本项目环境影响评价委托书。



图1.1-1 拟建项目地理位置

1.2 评价内容及重点

本项目主要评价内容包括：总则、工程概况与工程分析、自然环境现状调查、环境质量现状调查与评价、环境影响分析与评价、污染防治措施及技术经济论证、产业政策与规划选址符合性分析、环境经济损益分析、环境管理与监测计划、评价结论和建议等。

根据项目的排污特征及周边环境特征，本次评价重点为：工程分析，主要是运营阶段污染源分析；运营期环境影响分析与评价，主要是焚烧废气对周边环境影响、土壤环境影响分析、地下水环境影响分析、环境风险评价、污染防治措施及技术经济论证等。

1.3 环境功能区划

1.3.1 大气环境功能区

根据《湛江市环境保护规划（2006～2020 年）》，项目所在区域为二类大气环境功能区。详见图 1.3-1

1.3.2 海水环境功能区

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《关于调整湛江市近岸海域环境功能区划有关问题的复函》（粤办函[2007]344 号），本项目附近海域属于湛江港港口航运区。水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准。详见图 1.3-2。

1.3.3 地下水环境功能区

根据《广东省地下水功能区划》（2009 年），项目所在区域地下水功能区划为粤西湛江市吴川沿海地质灾害易发区，水质保护类别为Ⅲ类水质标准，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，详见图 1.3-3。

1.3.4 声环境功能区

根据《湛江市环境保护规划（2006～2020 年）》，本项目位于 3 类声环境功能区，详见图 1.3-4。

1.3.5 生态环境功能区

根据《湛江市环境保护规划（2006～2020 年）》，本项目选址所在区域位于城市建设区，详见图 1.3-5。



图 1.3-1 湛江市大气环境功能区划图



图 1.3-2 湛江市海水环境功能区划图

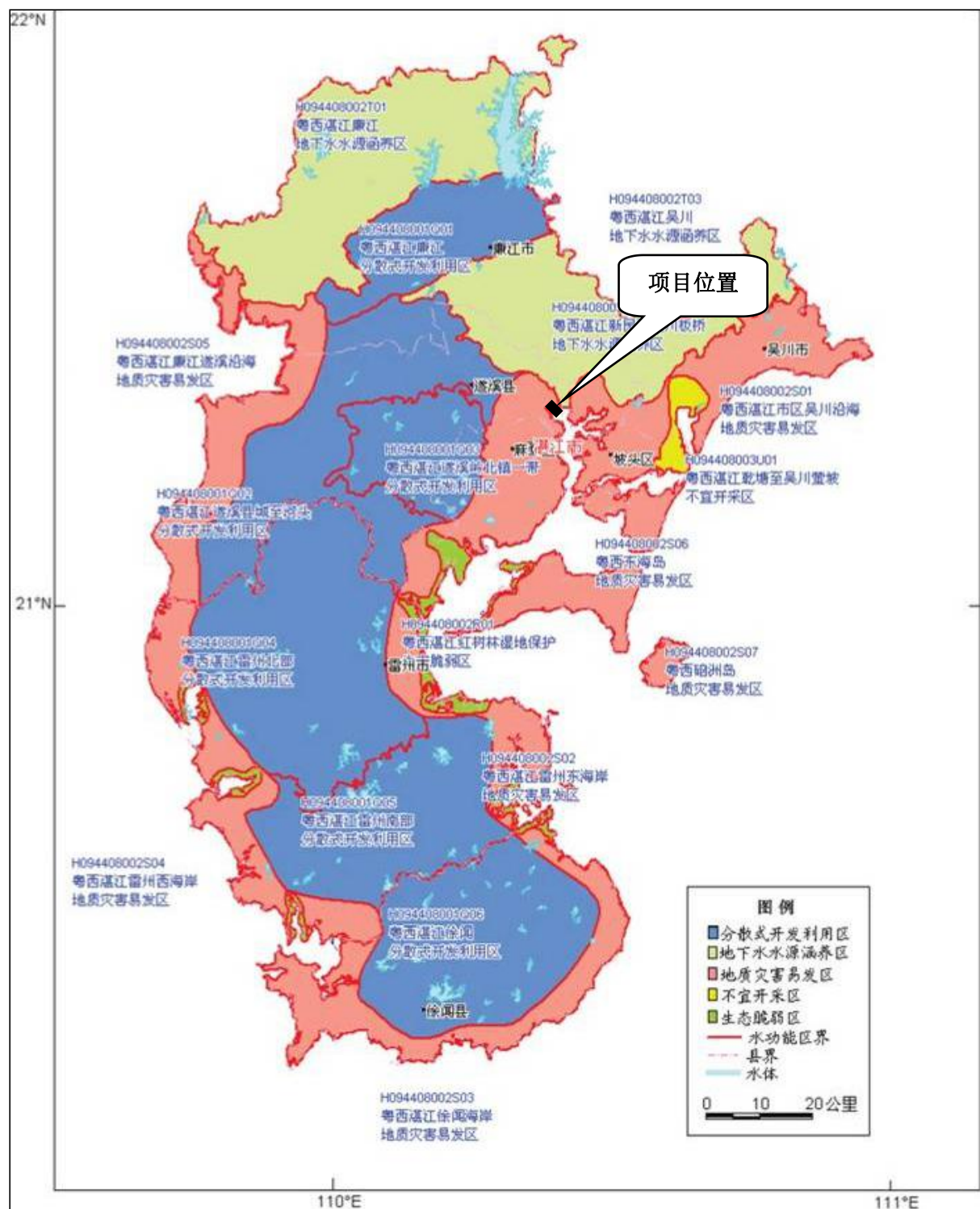


图 1.3-3 湛江市浅层地下水环境功能区划图



图 1.3-4 湛江市生态环境功能区划图

表 1.3-1 项目所在区域环境功能区划汇总

编号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气质量功能区	本项目所在区域属于二类大气环境功能区，SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、CO、O ₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；特征污染物硫化氢、氨气执行《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D1h 平均值，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的二级新扩改建厂界标准限值。
2	海水环境功能区	三类水质功能区，水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准
3	地下水环境功能区	根据《广东省地下水功能区划》（2009 年），本项目属于粤西湛江市吴川沿海地质灾害易发区，水质目标为维持现有水质水平，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准
4	声环境功能区	3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准
5	土壤	执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值。
6	是否基本农田保护区	否
7	是否风景名胜区	否
8	是否自然保护区	否
9	是否森林公园	否
10	是否生态功能保护区	否
11	是否水土流失重点防治区	否
12	附近是否有重点文物保护单位	否
13	是否污水处理厂集水范围	否

1.4 评价因子

根据建设项目的性质、规模及周围环境特征，环境影响因素筛选见表 1.4-1。

表 1.4-1 项目环境影响因子筛选

类别	施工期	运营期	现状
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
空气环境	TSP	PM ₁₀ 、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、HCl、Pb、Hg、Cd、AS、二噁英	PM ₁₀ 、TSP、SO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、O ₃ 、NO ₂ 、H ₂ S、NH ₃ 、HCl、Pb、Hg、Cd、AS、二噁英
地表水	—	—	水温、pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、BOD ₅ 、SS、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬
地下水	—	—	pH、溶解性总固体、石油类、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、铬（六价）、铅、镍、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
土壤	—	二噁英	pH、二噁英、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,2,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯，氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
环境风险	—	大气、水、地下水、土壤等	—
固废	建筑垃圾	脱硫石膏、粉煤灰、煤渣等	—

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

(1) 环境空气

项目所在区域环境空气质量 PM_{10} 、TSP、 SO_2 、CO、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 、 NO_2 、Hg、Pb、Cd、As 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。特征污染物 HCl、 NH_3 、 H_2S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 标准，臭气浓度参照执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 的二级新扩改建厂界标准限值。二噁英参照执行日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

表 1.5-1 环境空气质量标准

序号	污染因子	浓度限值	备注	标准来源
1	NO_2	$200\mu g/m^3$	1 小时平均	GB3095-2012 二级浓度限值
		$80\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$40\mu g/m^3$	年平均	
2	NO_x	$250\mu g/m^3$	1 小时平均	
		$100\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$50\mu g/m^3$	年平均	
2	PM_{10}	$150\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$70\mu g/m^3$	年平均	
3	TSP	$300\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$200\mu g/m^3$	年平均	
4	SO_2	$500\mu g/m^3$	1 小时平均	
		$150\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$60\mu g/m^3$	年平均	
5	CO	$10mg/m^3$	1 小时平均	
		$4mg/m^3$	24 小时平均	
6	$PM_{2.5}$	$75\mu g/m^3$	24 小时平均	
		$35\mu g/m^3$	年平均	
7	O_3	$200\mu g/m^3$	1 小时平均	
		$160\mu g/m^3$	8 小时平均	
8	H_2S	$0.01mg/m^3$	1 小时平均	《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D
9	NH_3	$0.2mg/m^3$	1 小时平均	
10	HCl	$50\mu g/m^3$	1 小时平均	
		$15\mu g/m^3$	24 小时平均	

11	Pb	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均	GB3095-2012 二级浓度限值
		1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	季平均	
12	Hg	0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均	GB3095-2012 附录 A 二级浓度限值
13	Cd	0.005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均	
14	As	0.006 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	年平均	
15	二噁英	0.6 (pgTEQ/ m^3)	年平均	日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准

(2) 地表水环境

项目附近海域水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997)中三类标准。具体标准值详见表 1.5-2。

表1.5-2 海水水质标准一览表摘录 (单位: mg/L)

序号	项目	三类标准值	序号	项目	三类标准值
1	水温	-	2	PH 值	6.8~8.8
3	DO	>5	4	COD	≤ 4
5	BOD ₅	≤ 4	6	无机氮	≤ 0.4
7	活性磷酸盐	≤ 0.030	8	石油类	≤ 0.30
9	SS	人为增加 ≤ 100	10	铜	≤ 0.050
11	铅	≤ 0.010	12	锌	≤ 0.10
13	镉	≤ 0.010	14	汞	≤ 0.0002
15	砷	≤ 0.050	16	铬	≤ 0.20

(3) 声环境

本项目所在区域属于 3 类区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类标准(昼间 $\leq 65\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 55\text{dB(A)}$)。所在区域声环境功能执行情况见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准 [等效声级 L_{Aeq} : dB]

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

(4) 地下水环境质量标准

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》(粤水资源[2009]19号), 本项目评价区地下水水质均执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准, 详见表1.5-5。

表 1.5-5 地下水评价标准摘录 (单位: mg/L)

序号	类别	Ⅲ类标准	序号	类别	Ⅲ类标准
1	pH	6.5~8.5	7	镍	≤0.02
2	溶解性总固体	≤1000	8	铅	≤0.01
3	氨氮(mg/L)	≤0.5	9	砷	≤0.01
4	耗氧量(mg/L)	≤3.0	10	铬(六价)	≤0.05
5	镉	≤0.005	11	氯化物	≤250
6	硫酸盐	≤250	12	钠	≤200

(5) 土壤环境质量标准

项目用地范围内的土壤各监测指标执行《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值。

具体限值见表1.5-6。

表 1.5-6 土壤环境质量标准（GB36600-2018） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值		管制值	
		第一类用	第二类用地	第一类用地	第二类用
重金属和无机物					
1	砷	20	60	120	140
2	镉	20	65	47	172
3	铬（六价）	3.0	5.7	30	78
4	铜	2000	18000	8000	36000
5	铅	400	800	800	2500
6	汞	8	38	33	82
7	镍	150	900	600	2000
挥发性有机物					
8	四氯化碳	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
16	二氯甲烷	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	1	4	10	40
27	氯苯	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	560	560	560	5.6
29	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
30	乙苯	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二	163	570	500	570
34	邻二甲苯	222	640	640	640
半挥发性有机物					

35	硝基苯	34	76	190	760
36	苯胺	92	260	211	663
37	2-氯酚	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
42	蒽	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
45	萘	25	70	255	700
46	二噁英类(总毒性)	1×10^{-5}	4×10^{-5}	1×10^{-4}	4×10^{-4}

1.5.2 污染物排放标准

(1) 废水

施工期泥浆水、车辆和机械设备洗涤废水经多级沉淀池处理后回用于施工用水。营运期生活污水经废水处理设施处理后回用作输煤系统冲洗水回用，地面冲洗和车辆冲洗水掺入污泥进入锅炉焚烧。没有废水外排。

(2) 废气

施工期、营运期厂界扬尘执行广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级排放标准。

为响应《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中燃煤电厂超低排放要求，湛江电厂于2017年完成了对现役的4台330MW燃煤机组进行烟气超低排放技术改造。改造后的4台330MW燃煤机组烟气排放执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中要求(即 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$, $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$, 烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$)。汞及其化合物执行《火电厂大气污染物排放标准》

(GB13223-2011)。污泥焚烧废气中HCl、Cd及其化合物、二噁英类、砷及其化合物、铅及其化合物排放标准参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》

(GB18485-2014)。《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)的二级新扩改建厂界标准限值。逃逸氨气浓度执行《火电厂烟气脱销工程技术规范-选择性催化法》(HJ562-2010)中 2.5mg/m^3 的限值要求。

表1.5-7 施工期、营运期废气执行标准

执行标准	污染物	标准值	
《大气污染物排放限值》 (DB44/27-2001)	颗粒物	厂界标准值	1.0mg/m^3
全面实施燃煤电厂超低	颗粒物	有组织排放	10mg/m^3

排放和节能改造工作方案	SO ₂	有组织排放	35mg/m ³
	NO _x	有组织排放	50mg/m ³
《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)	HCl	1 小时均值	60mg/m ³
		24 小时均值	50mg/m ³
	Cd 及其化合物	测定均值	0.1mg/m ³
	二噁英类	测定均值	0.1TEQng/m ³
	砷、铅及其化合物	测定均值	1.0mg/m ³
《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)	汞及其化合物	测定均值	0.03mg/m ³
	林格曼黑度	有组织排放	1
	NH ₃	有组织排放	2.5mg/m ³
《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	臭气浓度	厂界标准值	20 (无量纲)
	NH ₃	厂界标准值	1.5mg/m ³
	H ₂ S	厂界标准值	0.06 mg/m ³

(3) 噪声排放

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011) 中标准限值, 营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准。具体标准值见表 1.5-8。

表 1.5-8 场界环境噪声排放限值 [单位: dB(A)]

	昼间	夜间
建筑施工场界环境噪声排放标准	70	55
工业企业厂界环境噪声排放标准	65	55

(4) 固体废物

本项目主要固废包括飞灰、炉渣等。其中飞灰、炉渣、脱硫石膏属于一般固体废物, 执行 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》中的第 II 类固体废物标准及修改单(环保部 2013 年第 36 号文)要求。

1.6 评价等级与范围

(1) 大气环境

依据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 中 5.3 节工作等级的确定方法, 结合项目工程分析结果, 选择正常排放的主要污染物及排放参数, 采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响, 然后按评价工作分级判据进行分级。

① P_{max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008) 中最大地面浓度占

标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

②评价等级判别表

评价等级按下表 1.6-1 的分级判据进行划分

表 1.6-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

③污染源参数

本项目建成后主要废气污染源排放参数见下表。

表 1.6-2 拟建项目点源排放参数

名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温度 /℃	年排放小时数/h	排放工 况	污染物排放速率/(kg/h)										
	X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb	Cd	Hg	As	HCl	NH ₃	二噁英
1#、2#机 组烟囱	37438820	2357641	24	210	7	15.52	91	7920	100%	27.4613	58.0272	3.0229	1.2092	0.0150	0.0007	0.0008	0.0103	0.8597	3.2237	0.0344×10 ⁻⁶
3#、4#机 组烟囱	37438672	2357618	23	210	7	15.52	91	7920	100%	27.4613	58.0272	3.0229	1.2092	0.0150	0.0007	0.0008	0.0103	0.8597	3.2237	0.0344×10 ⁻⁶

表 1.6-3 拟建项目面源排放参数

名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
	X	Y								NH ₃	H ₂ S
污泥仓	37438832	2357612	29	16	10	344	1	7920	100%	0.0004	0.00011

④估算模型参数

表 1.6-4 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	792 万人
最高环境温度/℃		38.1
最低环境温度/℃		2.8
土地利用类型		水面
区域湿度条件		潮湿气候
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑海岸线熏烟	是/否	是
	海岸线距离/m	150
	海岸线方向/°	90

⑤评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D10\%$ 预测结果如下：

表 1.6-5 P_{max} 和 $D10\%$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$C_{max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{max}(\%)$	$D10\%(m)$
1#2#机组烟囱	SO ₂	500	4.9600	0.99	0
	NO ₂	200	10.5000	5.25	0
	PM ₁₀	450	0.5460	0.12	0
	PM _{2.5}	225	0.2180	0.10	0
	Pb	3	0.0027	0.09	0
	Cd	0.03	0.0001	0.42	0
	Hg	0.3	0.0001	0.05	0
	HCl	50	0.1550	0.31	0
	As	0.036	0.0019	5.17	0
	NH ₃	200	0.5820	0.29	0
	二噁英	3.6	0.0062	0.17	0
3#4#机组烟囱	SO ₂	500	4.9700	0.99	0
	NO ₂	200	10.5000	5.25	0
	PM ₁₀	450	0.5470	0.12	0
	PM _{2.5}	225	0.2190	0.10	0
	Pb	3	0.0027	0.09	0
	Cd	0.03	0.0001	0.42	0
	Hg	0.3	0.0001	0.05	0
	HCl	50	0.1560	0.31	0
	As	0.036	0.0019	5.17	0
	NH ₃	200	0.5830	0.29	0

污染源名称	评价因子	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cmax($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pmax(%)	D10%(m)
	二噁英	3.6	0.0062	0.17	0
污泥仓	NH ₃	200	0.1950	0.10	0
	H ₂ S	10	0.0523	0.52	0

综合以上分析,本项目 $P_{\max}$ 最大值出现为 3#、4#机组烟囱排放的 NO₂, $P_{\max}$ 值为 5.25%, D10%为 0m, $C_{\max}$ 为 10.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018))分级判据, 确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

另外根据导则“5.3.3.2 对电力、钢铁、水泥、石化、化工、平板玻璃、有色等高耗能行业的多源项目或使用高污染燃料为主的多源项目, 并且编制环境影响报告的项目评价等级提高一级”, 因此最终确定本项目大气环境影响评价等级为一级。

大气评价范围为项目厂界外延 5*5km 公里的矩形区域范围。

(2) 水环境

根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ2.3-2018)要求, 地表水环境影响评价工作等级应依据建设项目的污水排放量、排放方式确定。

本项目营运期废水主要来自员工生活污水等, 废水经处理后全部回用于输煤系统冲洗。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018)中的规定, 本项目水环境影响评价工作等级为三级 B。

(3) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 对地下水的环境影响程度属于Ⅲ类项目, 所在区域不属于集中式饮用水水源准保护区或其他与地下水环境相关的其他保护区, 本项目地下水环境影响评价工作等级为三级。评价范围为调顺岛范围。

表 1.6-6 项目地下水评价工作等级的确定

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(4) 声环境

本项目所在区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类区标准。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 确定本次噪声评价工作等级为三级。评价范围为厂界外延 200m。

(5) 生态环境

本项目在湛江电厂内建设，基本不会对周围生态环境造成影响，因此，本次评价不再对生态环境影响进行分析。

(6) 土壤环境

根据可行性研究报告，当直接掺烧湿污泥时，由于湿污泥低位发热量为 -4MJ/kg ，还需要消耗炉内热量，增加了水分带走的热量损失，会造成锅炉效率降低，但由于本项目污泥掺烧比例低，对锅炉效率降低影响有限，属于正常波动范围内。因此，本项目虽名为污泥耦合发电项目，实际上直接掺烧污泥后造成了锅炉发热量的降低，减少了发电量，因此，本项目实为污泥焚烧处理项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A：“土壤环境影响评价项目类别”，如下表：

表 1.6-7 土壤环境影响评价项目类别表

行业类别	项目类别				项目情况
	I 类	II 类	III 类	IV 类	
环境和公共设施管理业		采取填埋和焚烧方式的一般工业固体废物处置及综合利用			项目为生活污水处置项目，故项目为 II 类项目

表 1.6-8 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

根据项目情况，项目占地规格为小型，敏感程度为不敏感，项目类别为 II 类，因此，项目为三级评价，评价范围为湛江电厂厂界外延 50m。

(7) 环境风险

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目不涉及有毒有害、易燃易爆物质的储存和使用，因此，本评价只对环境风险进行简单分析。

1.7 环境保护目标和环境敏感点

1.7.1 环境保护目标

(1) 地表水环境保护目标：本项目废水处理后全部回用，不外排地表水体。

(2) 大气环境保护目标：附近敏感点大气环境符合《环境空气质量标准》中二级标准、《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 标准等要求。

(3) 声环境保护目标：保护附近敏感点的声环境，使其符合《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 2类标准, 不因项目实施受到影响。

(4) 地下水、土壤环境保护目标: 地下水、土壤维持目前水准。

1.7.2 环境敏感点

评价范围内距离本项目较近的敏感点分布见表1.7-1和图1.6-1。

表 1.7-1 主要保护目标及环境敏感点

序号	保护目标	X 轴坐标 (m)	Y 轴坐标 (m)	相对项目最 近距离	方位	人数	环境功能保护级别
1	湛江港	/	/	150m	东	/	《海水水质标准》 (GB3097-1997) 中三类标 准
2	调顺村	37438620	2356484	1172m	南	7300	《环境空气质量标准》中二 级标准、《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 中 III 类标准.
3	南坡村	37437970	2360006	2483m	北	1700	
4	碧桂园海 湾城	37438410	2355324	2311m	南	28000	
5	赤沙村	37440920	2358651	2434m	东	200	



第二章 工程概况与工程分析

2.1 湛江电厂现有工程概况

湛江电力有限公司东面为湛江港海域，南面为湛江电力有限公司生活区及运输铁路，西面为运输铁路，北面为湛江奥里油发电厂。

湛江电力有限公司厂区可分为主厂房区、码头及输煤区、变电区、油库、水工建构筑物区、生产附属建筑区。湛江电力有限公司现有装机容量为 1320 MW，共装有 4 台 330 MW 国产燃煤机组，4 台机组均在 1996 年底前通过环评审批，其中 1#、2#机组（湛江电力有限公司一期工程）于 1995 年投运，3#、4#机组（湛江电力有限公司二期工程）分别于 1999 年和 2000 年投运。

厂区规划布局：1#~4#机组主厂房区布置在厂区南部，垂直海岸布置，固定端朝东。厂区东部布置净水厂、循环水泵房及辅助生产与附属建筑群；厂区北部为煤场、干燥棚及转运站等燃料建筑。化水车间、制氢站及办公楼设置在气机房的南侧；220KV GIS 配电装置布置在主厂房扩建端。主厂房区由南向北依次布置了汽机房、除氧间、煤仓间、集控楼、锅炉、送风机室、电除尘器、引风机及烟道、渣泵房及冲洗水泵房、电除尘配电室等。湛江电厂历年的环评审批及验收情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 湛江电厂历年的环评审批及验收情况一览表

	项目名称	环评审批机关	环评审批文号	竣工验收文号
1.	一期工程环评	国家环保局	1988 年 8 月 15 日（88）环建字第 309 号审批	2001 年 6 月 6 日环验（2001）031 号验收
2.	二期工程环评	国家环保局	1995 年 2 月 7 日环监 [1995]085 号审批	2003 年 11 月 17 日环验[2003]063 号验收
3.	一期工程脱硫环评	湛江市环保局	2004 年 4 月 14 日审批	#1：2007 年 9 月 28 日湛环函（2007）234 号验收 #2：2007 年 5 月 22 日湛环函（2007）141 号验收
4.	二期工程脱硫环评	广东省环保局	2005 年 9 月 14 日粤环函（2005）1029 号审批	2008 年 9 月 18 日粤环函（2008）391 号验收
5.	脱硝工程环评	湛江市环保局	2011 年 10 月 21	#1：2014 年 1 月 27 日湛环审[2014]08 号验收

			日 湛 环 函 (2011) 163 号 审批	#2: 2013 年 3 月 26 日湛环审[2013]13 号验收 #3: 2012 年 11 月 1 日湛环审[2012]34 号验收 #4: 2014 年 11 月 25 日湛环审[2014]96 号验收
6.	煤码头改建工 程项目环评	湛江市环保局	2013 年 8 月 22 日 湛 环 建 [2013]98 号审批	2015 年 2 月 5 日湛环审(2015) 09 号审批
7.	超低排改造项 目环评	湛江市环保局	2016 年 8 月 23 日 湛 环 建 (2016) 82 号审 批	#1: 2017 年 2 月 17 日湛环审(2017) 015 号审批 #2: 2017 年 5 月 31 日湛环审(2017) 062 号审批 #3: 2017 年 9 月 8 日湛环审(2017) 083 号审批 #4: 2018 年 2 月 28 日自主验收, 噪声、固废部分 2018 年 4 月 13 日湛环审(2018) 024 号审批

2.1.1 现有工程组成

湛江电厂现有项目组成见表 2.1.1-2。

表 2.1.1-2 依托湛江电厂现有项目情况

项目			现有机组
			1#、2#、3#、4#
锅炉	种类		亚临界压力、中间再热、自然循环、单炉膛、全悬吊露天布置、平衡通风、燃烧系统四角布置、切圆燃烧、固态排渣燃煤汽包炉
	蒸发量		4×997t/h
发电机	容量		4×330MW
烟气处理	烟囱		1#、2#合用 1 根，3#、4#合用 1 根
		高度	210m
		口径	7m
	除尘装置	工艺	静电除尘+长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器
		效率	99.99%
	脱硫装置	工艺	湿式石灰石石膏法
		效率	99.7%
	脱硝装置	工艺	燃烧煤种改造+低氮燃烧器技术+SCR 脱硝工艺脱硝
		效率	90%
冷却水		处理方式	直流一次循环

废水	处理方式	集中处理循环利用
灰渣	处理方式	委外处理

2.1.2 锅炉情况

湛江电力有限公司 4×330MW 机组锅炉为东方锅炉厂生产的 DG1025/18.2-II（3）型亚临界压力、中间再热、自然循环、单炉膛、全悬吊露天布置、平衡通风、燃烧系统四角布置、切圆燃烧、固态排渣燃煤汽包炉。锅炉设计参数见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 锅炉设计参数

	锅炉主要参数	单位	数值
过热蒸汽	最大连续蒸发量（B-MCR）	t/h	1072
	额定蒸发量 ECR	t/h	997
	蒸汽压力（B-MCR/ECR）	MPa·g	17.45/17.35
	蒸汽温度（B-MCR/ECR）	℃	540/540
再热蒸汽	进口/出口蒸汽压力（B-MCR）	MPa·g	3.99/3.81
	进口/出口蒸汽压力（ECR）	MPa·g	3.73/3.57
	进口/出口蒸汽温度（B-MCR）	℃	329.6/540
	进口/出口蒸汽温度（ECR）	℃	322/540
给水温度（B-MCR/ECR）		℃	278.75/274.2
炉膛出口烟温（B-MCR/ECR）		℃	1138/1118
排烟温度（B-MCR/ECR）		℃	136/135
锅炉计算效率（B-MCR/ECR）		%	93.25/93.23
燃料消耗量（B-MCR/ECR）		t/h	144.2/135.48

2.1.3 燃煤情况

湛江电力有限公司锅炉设计煤种为平三煤，校核煤种 1 为 50%平三煤+50%印尼煤，校核煤种 2 为 50%平三煤+50%神混三煤。设计煤、校核煤以及现用煤（2018 年 1~8 月平均煤质）煤质指标如表 2.1.3-1 所示。燃煤运输方式可分陆运和海运，湛江电力有限公司设有专用铁路线。电厂铁路专用线从塘口站东出岔后引出，进入电厂。电厂配备了 7 万吨级船舶煤码头，海运条件便利。

锅炉额定负荷下设计煤耗煤量为 135t/h，校核煤 1 耗煤量为 133.2t/h，校核煤 2 耗煤量为 133.76t/h，现用煤耗量 136.4t/h。

锅炉额定负荷下设计煤耗煤量为 135t/h，校核煤 1 耗煤量为 133.2t/h，校核煤 2 耗煤量为 133.76t/h，现用煤耗量 136.4t/h。用煤中重金属含量见表 2.1.3-2。

表 2.1.3-1 锅炉设计煤、校核煤煤质指标

项目	符号	单位	设计煤种	校核煤种 1	校核煤种 2	现用煤
收到基全水	Mt	%	9.0	14.62	13.8	16.15
空气干燥基水份	M _{ad}	%	3.5	4.96	5.68	8.97
收到基灰份	A _{ar}	%	21.93	14.97	16.71	14.74
干燥无灰基挥发份	V _{daf}	%	43	46.61	40.18	43.04
收到基低位发热量	Q _{net.v.ar}	MJ/Kg	20.57	20.85	20.76	20.36
哈氏可磨系数	HGI		55	53	60	
收到基碳	C _{ar}	%	53.59	54.45	54.92	
收到基氢	H _{ar}	%	3.61	3.89	3.54	
收到基氧	O _{ar}	%	9.47	10.12	9.19	
收到基氮	N _{ar}	%	0.98	0.95	0.84	
收到基硫	S _{t,ar}	%	1.42	1.0	1.0	0.81
变形温度	DT(T ₁)	℃	1480	1400	1360	
软化温度	ST(T ₂)	℃	>1500	1490	1400	
熔化温度	FT(T ₃)	℃	>1500	>1500	1490	
二氧化硅	SiO ₂	%	51.79	48.41	48.51	
三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%	36.65	33.99	31.56	
三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	%	4.11	5.95	4.69	
氧化钙	CaO	%	2.86	4.29	5.83	
氧化钛	TiO ₂	%	1.66	1.43	1.01	
氧化镁	MgO	%	1.11	1.05	1.1	
氧化钾	K ₂ O	%	0.73	0.65	0.94	
氧化钠	Na ₂ O	%	0.42	0.36	0.41	
三氧化硫	SO ₃	%	1.18	3.46	5.62	

表 2.1.3-2 锅炉煤质重金属指标

项目	含量 (ug/g)
砷	4.5
镉	0.5
铅	10.15
汞	0.17

2.1.4 发电工艺流程

燃煤发电机组主要由下列 5 个系统组成：①燃料系统；②燃烧系统；③汽水系统；④电气系统；⑤控制系统。在上述系统中，最主要的设备是锅炉、汽轮机和发电机。

锅炉为露天设置，汽轮机和发电机安装在发电厂的主厂房内。主变压器和配电装置装放在独立的建筑物内或户外，其他辅助设备如给水系统、供水设备、水处理设备、除尘设备、燃料储运设备等，有的安装在主厂房内，有的则安装在辅助建筑中或在露天场地。

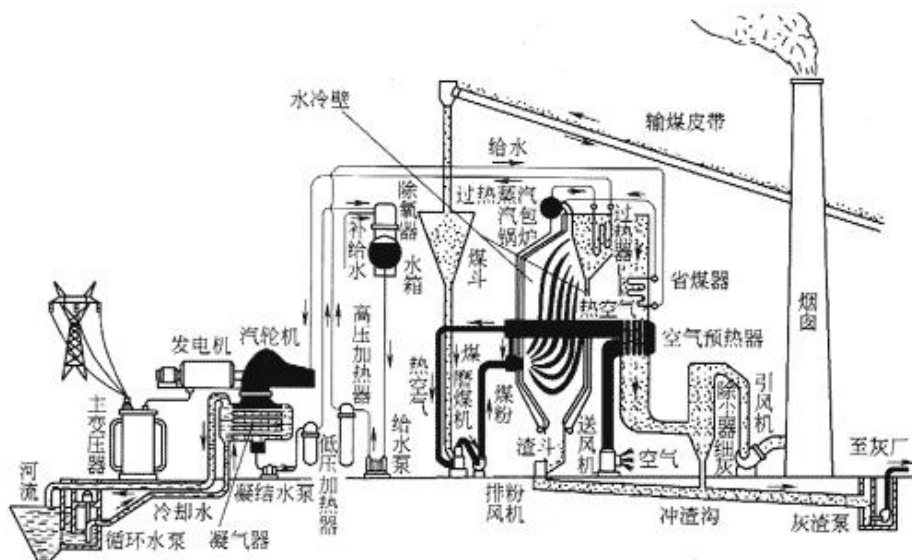


图 2.1-1 燃煤电厂生产过程示意图

火电厂基本生产过程是，燃料在锅炉中燃烧，将其热量释放出来，传给锅炉中的水，从而产生高温高压蒸汽；蒸汽通过汽轮机又将热能转化为旋转动力，以驱动发电机输出电能。发电生产过程见图 2.1-1。

锅炉是一种能量转换设备，利用燃料燃烧后释放的热能或工业生产中的余热传递给容器内的水，使水达到所需要的温度（热水）或一定压力蒸汽，向外输出具有一定热能的蒸汽、高温水。

湛江电力有限公司 1#~4#机组锅炉为 DG1025/18.2 型亚临界压力、中间再热、自然循环、单炉膛、全悬吊露天布置、平衡通风、燃烧系统四角布置、切圆燃烧、固态排渣燃煤汽包炉。锅炉现状见图 2.1-2 所示。



图 2.1-2 湛江电力有限公司锅炉现状

汽轮机的工作原理就是一个能量转换过程，即热能--动能--机械能。将来自锅炉的具有一定温度、压力的蒸汽经主汽阀和调节汽阀进入汽轮机内，依次流过一系列环形安装的喷嘴栅和动叶栅而膨胀做功，将其热能转换成推动汽轮机转子旋转的机械能，通过联轴器驱动发电机发电。膨胀做功后的蒸汽由汽轮机排汽部分排出，排汽至凝汽器凝结成水，再送至加热器、经给水送往锅炉加热成蒸汽，如此循环。

湛江电力有限公司的#1~#4 机组汽轮机型号为 N300-16.7/537/537，设置于主厂房内。

2.1.5 污染物治理措施及产排污情况

2.1.5.1 大气

电厂生产期间产生的废气主要为锅炉燃烧过程中产生的烟气，其主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x、NH₃、汞及其化合物等。锅炉采用低氮燃烧器和选择性催化还原法（SCR）脱硝，锅炉配置静电除尘器和长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器除尘，采用石灰石-石膏湿法脱硫设施脱硫。锅炉燃煤产生的烟气经 SCR 脱硝装置脱硝后，进入电袋复合除尘器除尘，再进入脱硫设施脱硫，最后通过 210 米

高烟囱排入大气。

本项目设有煤堆场和氨站，煤堆场运营期间由于煤的输送和风力作用，会产生扬尘影响，主要污染物为 TSP。氨站的氨主要用于 SCR 脱硝工艺脱硝，散发出的氨气通过无组织方式排放到大气中。

①烟气脱硝：锅炉采用燃烧煤种改造+低氮燃烧器技术减少氮氧化物的产生，并采用 SCR 脱硝工艺脱硝，SCR 催化剂采用 3 层装填方式，催化剂结构为蜂窝式，每个催化剂模块的尺寸(长×宽×高)为 0.952 m×1.901m×1.18 m，每个模块的重量 1250 kg，催化剂的主要物质为 TiO₂、V₂O₅，反应剂为液氨。综合例行监测和验收监测结果，SCR 装置的脱硝效率可达 90%。

②烟气除尘：采用电袋复合式除尘器除尘器，即静电除尘+长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器处理烟气中的烟尘。综合例行监测和验收监测结果，除尘效率 99.99.%

③烟气脱硫：脱硫设施为石灰石/石膏湿法脱硫技术，并辅以高效脱硫协同除尘技术，在脱硫吸收塔中设置增强气液固三相湍流和增强传质的高效脱硫和协同除尘的装置。这些装置主要有合金托盘和旋汇耦合器等，这些技术最初来源于化工行业，基于的原理也大致相同。以合金托盘为例，当脱硫用的喷淋浆液从上方落到筛板上后，在筛板上形成了一定厚度的液膜，烟气从筛板下方穿过液膜时形成气泡，伴随着气泡的生成、成长、破裂的过程，在筛板上产生了一种类似于沸腾的现象，充分加强了托盘上的烟气与浆液之间的气、固、液三相之间的接触与传质，提高脱硫反应速度与脱硫效率，烟尘也同时在这个过程中被液膜捕获并得以去除。而气液逆流的喷淋吸收塔中，气流中的粉尘也会被逆流液滴捕集，捕集机理主要有惯性碰撞、截留、布朗扩散、静电沉降、凝聚和重力沉降等，同时在吸收塔的顶部设置高效的除尘除雾装置，进一步除掉烟气中极少量的细微雾沫和烟尘。综合这些机理和措施，达到了高效脱硫和协同除尘的效果。综合例行监测和验收监测结果，脱硫效率可达 99.7%。

湛江电力有限公司的烟气处理流程见图 2.1-3。

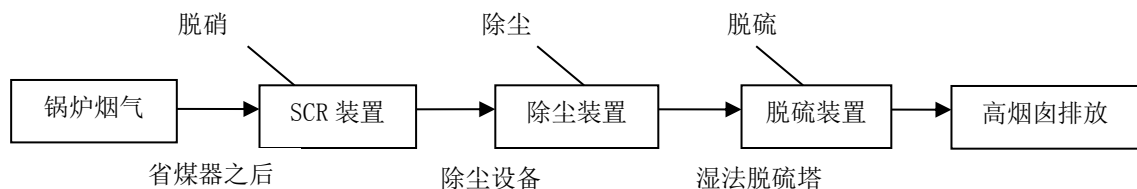


图 2.1-3 湛江电力有限公司的烟气处理流程图

湛江电力有限公司共设两条 210m 高的烟囱，#1、#2 机组经处理后的达标烟气通过一条 210m 高的烟囱排放，#3、#4 机组经处理后的达标烟气通过另一条

210m 高的烟囱排放。

(2)湛江电厂污染物排放情况

根据 2018 年第三季度、第四季度和 2019 年第一、第二季度的例行检测报告显示，见表 2.1.4-1 和表 2.1.4-3。湛江电厂 4 台发电机组排气筒外排烟气排放的 SO_2 、 NO_x 、烟尘均符合《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中要求（即 $\text{SO}_2 \leq 35\text{mg/m}^3$ ， $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$ ，烟尘 $\leq 10\text{mg/m}^3$ ），汞及其化合物排放浓度符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)， NH_3 排放浓度符合《火电厂烟气脱硝工程技术规范-选择性催化法》（HJ562-2010）中 2.5mg/m^3 的限值要求。TSP 厂界无组织排放检测结果符合广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级排放标准。 NH_3 厂界无组织排放检测结果符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）的二级新扩改建厂界标准限值。

根据湛江电厂排污许可证，湛江电厂总量控制指标为：颗粒物 528t/a、 SO_2 1320t/a、 NO_x 2640t/a。根据在线监测和例行监测结果，其排放总量符合总量控制指标要求。

根据相关文献《焚烧污泥重金属迁移的研究进展》（沈伯熊等，电站系统工程第 24 卷第 1 期），污泥经过焚烧后，Pb、Cd 部分残留在灰渣中，而 As、Hg 等则大量富集在飞灰中。由于污泥焚烧后重金属在灰渣和飞灰中的分布情况受焚烧温度、焚烧时间、升温速率和污泥的含水率等因素的影响较大，并没有固定分配比例，本次评价根据上述分配规律，Pb、Cd 进入飞灰的比例以 50%计、As、Hg 进入飞灰的比例以 80%计，同时鉴于各重金属在废气中主要以烟尘形式存在，经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致，即可达 99.88%以上。考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用，本次评价重金属去除效率以 99%计。

本项目建设前电厂污染物排放情况中 SO_2 、 NO_x 、烟尘、参考已有监测数据确定。Hg、As、Pb、Cd 及其化合物采用物料衡算确定其排放浓度和排放量。电厂现有污染源强核算结果见表 2.1.5-5~7。

表 2.1.5-1 湛江电厂例行监测数据统计表（有组织排放）

日期	锅炉	污染物	进口浓度（mg/m ³ ）	出口浓度（mg/m ³ ）	出口浓度（折算）（mg/m ³ ）	处理后出口速率（Kg/h）
2019/3/14	1#、3#、4#	SO ₂	1192~2521	ND~9	ND~9	1.33~11.4
		NO _x	313~352	28~35	33~37	26.7~44.5
		烟尘	/	ND	ND	0.31
		汞及其化合物	/	ND	ND	0.00089~0.0013
		氨	/	0.65~2.24	0.68~2.71	0.83~2.45

表 2.1.5-2 湛江电厂 4#机组验收检测数据统计表 单位：mg/m³

污染物	项目	处理前	处理后
氮氧化物	实测浓度(mg/m ³)	295~423	29~31
	总速率(kg/h)	280~359	28.2~30.5
二氧化硫	实测浓度(mg/m ³)	1902~2270	<3
	总速率(kg/h)	1851~2069	11~11.8
烟尘	实测浓度(mg/m ³)	6936~25311	<0.5~1.3
	总速率(kg/h)	11359~17832	0.5~1.3

表 2.1.5-3 湛江电厂 1#~4#机组在线检测（2019 年 1 月~9 月）数据统计表 单位：mg/m³

	颗粒物			SO ₂			NO _x			烟气量 m ³ /h	含氧量 %	温度℃	水分含量 %
机组	实测浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	实测浓度 mg/m ³	折算浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h				
1#	1.64~ 2.76	1.87~ 2.91	1.46~ 2.66	11.99~ 14.53	13.64~ 15.93	10.69~ 13.32	23.63~ 30.29	26.87~ 32.73	21.07~ 27.77	875000~ 962500	6.77~ 7.86	82.35~ 89.27	10.99~ 11.22
1# 平均值			1.89			12.57			24.65	908929		86.2	
2#	1.03~ 2.07	1.12~2.1	0.97~2.04	9.73~11.49	10.59~12.7 3	8.92~10.98	20.59~31.29	20.94~33.1 2	18.24~30.7 7	870833~9 833333	6.22~7. 46	82~88.32	11.47~12 .31
2# 平均值			1.42			10.15			24.47	939583		85.0	
3#	0.78~ 1.41	0.85~ 1.73	0.98~1.88	9.36~16.62	12.94~17.7 6	10.10~20.64	19.73~35.86	25.26~37.5 1	21.29~44.6 8	1079166~ 13333333	6.33~10 .41	74.21~89.4 8	3.76~7.0 1
3# 平均值			1.30			16.40			36.11	1248214		86.1	
4#	0.93~ 1.09	1.15~ 1.59	1.08~1.68	10.56~15.83	12.62~19.2 7	12.06~18.86	24.02~41.04	28.69~54.0 9	29.86~47.5 4	1141667~ 1266667	7.26~9. 62	81.87~89.3 4	15.13~19 .18
4# 平均值			1.31			15.94			34.97	1198438		85.7	
总平均值			1.47			13.72			30.03	1073472		85.7	

表 2.1.5-4 湛江电厂历史监测数据统计表（无组织排放）单位：mg/m³

日期	污染物	上风向	下风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#
2018 年 7 月 16 日	颗粒物	0.137	0.245	0.262	0.237	0.261
	氨气	0.02	0.09	0.08	0.09	0.07
2018/11/9	颗粒物	0.154	0.292	0.301	0.279	0.243
2019/3/15	颗粒物	ND	0.126	ND	0.18	
2019/4/2	颗粒物	ND	ND	0.133	0.156	

表 2.1.5-5 本项目建设前单条烟囱废气污染物排放量

污染物	污染物核算方法	产生烟气量/ (m ³ /h)	产生质量浓度/ (mg/m ³)	产生量/ (kg/h)	治理措施工艺	效率/%	排放烟气量/ (m ³ /h)	排放质量浓度/ (mg/m ³)	排放量/ (kg/h)	排放时间/h
烟尘（颗粒物）	类比自动监测数据	2147000	1374.01	2950.00	静电除尘+长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器	99.90%	2147000	1.37	2.95	7920
SO ₂		2147000	4260.21	9146.67	石灰石/石膏湿法脱硫	99.70%	2147000	12.78	27.44	7920
NO _x		2147000	279.74	600.60	燃烧煤种改造+低氮燃烧器+SCR 脱硝工艺脱硝	90%	2147000	27.97	60.06	7920
Hg	物料衡算	2147000	0.02	0.04	除尘时一并去除	99%	2147000	0.0002	0.0004	7920
Pb		2147000	0.64	1.38		99%	2147000	0.0064	0.0138	7920

Cd		2147000	0.03	0.07		99%	2147000	0.0003	0.0007	7920
As		2147000	0.46	0.98		99%	2147000	0.0046	0.0098	7920
NH ₃	类比例行 监测数据	2147000	1.43	3.08	/	0	2147000	1.43	3.08	7920

注：烟尘（颗粒物）、SO₂、NO_x排放量类比湛江电厂 4 台锅炉 2019 年 1 月~9 月在线监测数据的平均值。

表 2.1.5-6 本项目建设前全厂有组织大气污染物产生及排放状况

污染物	污染物核算方法	产生烟量/ (m ³ /h)	产生质量浓度/ (mg/m ³)	产生量/ (kg/h)	治理措施工艺	效率	排放烟量/ (m ³ /h)	排放质量浓度/ (mg/m ³)	排放量/ (kg/h)	排放时间 / h
烟尘（颗粒物）	自动监测数据	4294000	1374.01	5900	静电除尘+长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器	99.90%	4294000	1.37	5.9	7920
SO ₂			4260.21	18293.34	石灰石/石膏湿法脱硫	99.70%	2147000	12.78	54.88	7920
NO _x			279.74	1201.2	燃烧煤种改造+低氮燃烧器+SCR 脱硝工艺脱硝	90%	2147000	27.97	120.12	7920
Hg	物料衡算		0.02	0.08	除尘时一并去除	99%	2147000	0.0002	0.0008	7920
Pb			0.64	2.76		99%	2147000	0.0064	0.0276	7920
Cd			0.03	0.14		99%	2147000	0.0003	0.0014	7920

As			0.46	1.96		99%	2147000	0.0046	0.0196	7920
NH ₃	类比例行 监测数据		1.43	3.08	/	0	2147000	1.43	6.16	7920

注：每 2 台锅炉共用 1 条烟囱排放废气，其中 1#和 2#锅炉、3#和 4#锅炉分别通过 1 条烟囱排放。烟气出口温度 85.7℃。

表 2.1.5-7 本项目建设前全厂无组织大气污染物产生及排放状况

污染物	排放量
NH ₃	0.145kg/h
TSP	0.27kg/h

2.1.5.2 废水污染治理措施

(1) 废水污染治理设施

①湛江电厂产生的废水主要包括工业废水：锅炉定排水、脱硫系统废水、锅炉区域冲洗水、超滤系统和反渗透系统浓水、酸碱废水、煤码头废水、化学自用水系统排水、设备冲洗水、厂房地面冲洗水等等，湛江电厂对各类废水进行分别处理，并回收重复利用，废水不外排。

②输煤系统冲洗水：输煤系统冲洗水等间断冲洗排水和煤场雨水等排入截水井沉淀处理后回用做脱硫工艺水或冲洗输煤系统。

③生活污水：生活污水产生量约 132t/d，处理措施为采用砂滤+消毒+沉淀后用作脱硫工艺水或冲洗输煤系统。处理流程示意如下：

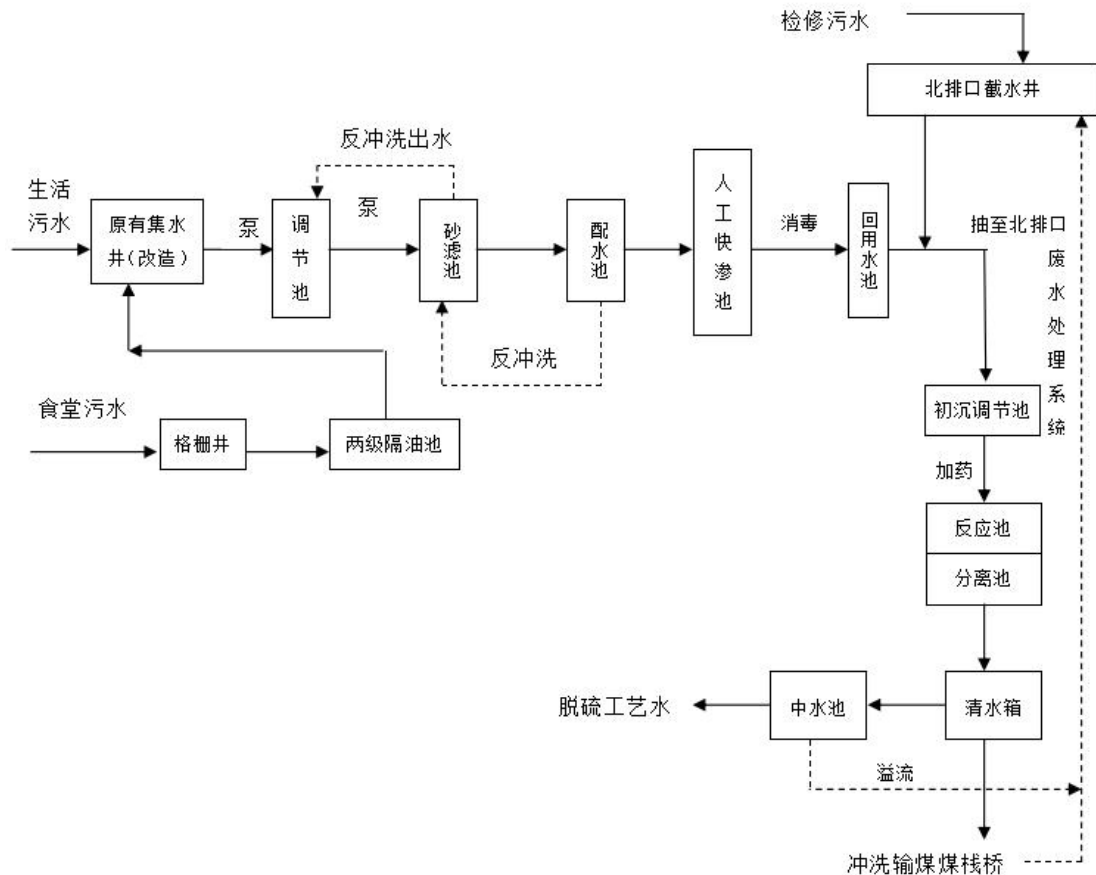


图 2.1-4 湛江电厂内污、废水处理系统流程图

④湛江电厂采用海水换热，换热后的海水排入海域。

⑤湛江电厂除收集电厂内的生活污水、冲洗检修废水、雨水等回用外，还从

赤坎水质净化厂引入处理后的中水经进一步处理后作为锅炉补水、脱硫工艺用水、煤场栈桥喷淋冲洗用水、绿化用水等。

2.1.5.3 噪声污染治理措施

湛江电厂主要噪声源是锅炉运转和发电过程，发电机、风机、各种泵类运转噪声等，主要采取消声器、减震垫等措施和厂房隔声等，削减噪声对周围环境的影响。根据 2019 年第一、第二季度例行检测和本项目环评委托监测结果，湛江电厂南、西、北三面昼间厂界噪声测值在 44dB(A)~58.3dB(A)，夜间 46.3dB(A)~52.4dB(A)，噪声值符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。

2.1.5.4 固体废物污染治理措施

湛江电厂 2018 年运营期产生的固体废物主要是炉渣、粉煤灰、脱硫石膏等，炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均委托广东粤电环保有限公司进行综合利用。湛江电厂烟气脱硝产生的废催化剂属于危险废物 HW50 废催化剂。目前，湛江电厂还没有产生废催化剂，当产生该类危废后，湛江电厂应委托委托有该类危险废物处理资质的单位进行收集处理。固体废物产生量见表 2.1.5-8。

表 2.1.5-8 2018 年湛江电厂固废产生及处理情况

序号	名称	委托处理单位	2018 年
1	粉煤灰	广东粤电环保有限公司	316970
2	炉渣	广东粤电环保有限公司	36268
3	石膏	广东粤电环保有限公司	96947
4	废催化剂	/	/（尚未产生）

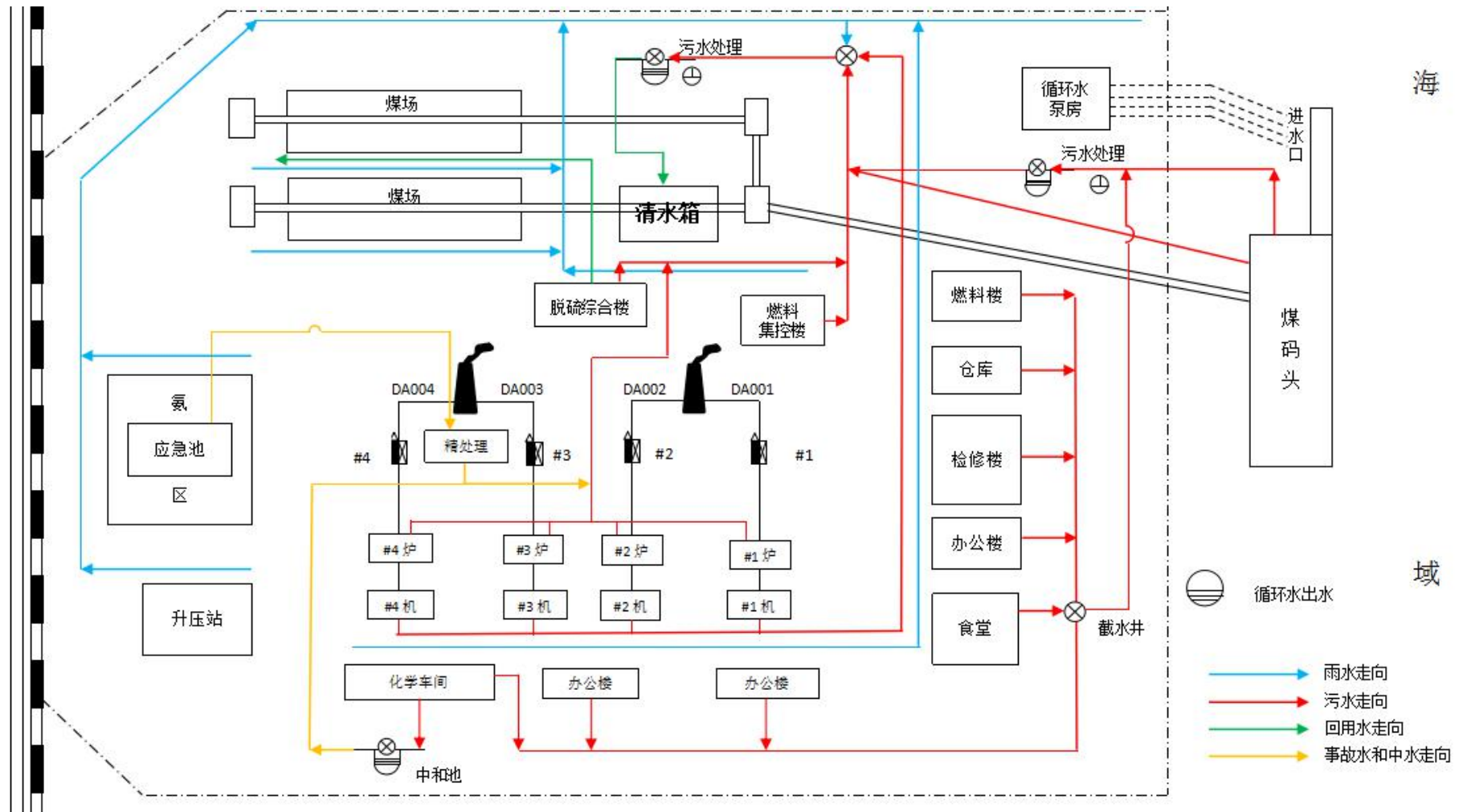


图 2.1-5 湛江电厂内部雨水、污水、回用水走向示意图

2.2 拟建项目主要建设内容

湛江中电环保再生资源有限公司拟投资 1500 万元在湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内建设湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目,项目中心坐标: N21°18'38.98"; E110°24'36.48"。本项目在湛江电力有限公司内建设 200t/d 的污泥直接掺烧处理线,将一般固废(包括污水处理厂产生的脱水湿污泥等)与原煤掺混后送入炉内燃烧,年处理量约 6.6 万吨。依托湛江电力有限公司现有四台额定蒸发量为 997t/h 的大型燃煤锅炉耦合污泥发电。四台机组均完成了超低排放改造,均安装有高效的烟气污染物环保处理设施,余量满足污泥掺烧需要。

2.2.1 项目周边情况

本项目位于湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内,本项目为新建项目,湛江电力有限公司东面紧邻湛江港,南面为湛江港码头,西面为荒地和湛江市天隆机电有限公司等,北面紧邻湛江中粤能源有限公司。

2.2.2 项目概况

- (1) 项目名称: 湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目。
- (2) 建设单位: 湛江中电环保再生资源有限公司
- (3) 建设性质: 新建
- (4) 规模: 日处理污泥 200t/d。
- (5) 建设地点: 湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内
- (6) 工程总投资: 1500 万元
- (7) 建设周期: 计划 2020 年 1 月开工, 2020 年 5 月竣工。
- (8) 年生产天数、劳动定员: 年生产 330 天, 劳动定员 5 人。
- (9) 不设宿舍、食堂。

本项目直接将污泥送入输煤系统掺烧,不对污泥进行干化处理。根据可行性研究报告,当直接掺烧湿污泥时,由于湿污泥低位发热量为负,还需要消耗炉内热量,增加了水分带走的热量损失,会造成锅炉效率降低,但由于本项目污泥掺烧比例低,对锅炉效率降低影响有限,属于正常波动范围内。

2.2.3 主要工程内容

一期新建一座污泥卸料、储存及上料站,占地需求为 15m×25m。主要设备为湿污泥储存及上料系统,设置运输车水喷淋装置,卸车后用于冲洗运输车残留污泥,保证清洁运输,污水收集进入污泥储料仓。

2.2.3.1 平面布置

本项目污泥仓及上料系统设置在#1~#2 机组之间,靠近锅炉,方便输送污泥

进入锅炉焚烧，位于厂区中部，对周边环境影响较小，布局合理。

2.2.3.2 工程内容

本项目工程内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程内容

类别	工程	建设内容	
主体工程	厂外污泥运输	由各污水厂负责运到本厂	
	污泥贮存系统	地下料仓	容积 200m ³ ，面积 160m ²
	厂内污泥输送系统	污泥输送装置	
公用工程	给水系统	由电厂内部供水管网引入，用于冲洗车辆	
	排水系统	少量冲洗水引入污泥仓	
	电力工程	从电厂内部引入，交流 380/220V 和直流 220V	
	供气系统	主要为检修用气，压缩空气用量按 1.5m ³ /min，可就近可由厂区压缩空气管道提供，无需加装空气压缩机扩容。压缩空气供气压力为 0.45~0.8MPa，最高温度为 50℃	
	称重系统	依托电厂现有地磅	
环保工程	污泥掺烧烟气控制措施	依托厂内现有脱硫、脱硝、除尘措施处理后通过 210m 排气筒排放	
	污泥臭气	污泥仓密闭，污泥仓和输送线定期喷洒天然植物提取液除臭。对整个生产车间区域无组织排放的臭气采取整体负压方式收集，在各输送设备和干泥仓上开孔安装吸风罩将工艺臭气定点收集。收集后的臭气分别经废气引风机送至机组送风机入口，通过锅炉高温环境焚烧处理臭气。	
	冲洗车辆废水	进入污泥仓一起掺烧	
	生活废水	依托厂区现有污水处理措施（处理能力 9600t/d）进行处理	
	噪声	合理布局	
	固废工程	产生的飞灰、石膏、粉煤灰等与原电厂运转产生的固废混在一起，依托现有电厂灰渣处理措施，作为建筑材料进行综合利用。	
依托工程	焚烧炉	依托厂内现有锅炉作为焚烧炉。	

主要建筑物和各建筑面积详见表 2.2—1。平面图见图 2.2—1。

表 2.2—1 主要建构筑物

序号	名称	占地面积	建筑面积	层数
1	污泥仓	160m ²	160m ²	地下 1 层

2.2.4 能源及原辅料

2.2.4.1 原料、能源消耗量

本项目原料能源消耗量见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目水、电、气、汽耗量

项目	内容	单位	本工程
污 泥	1h 最大污泥处理量	t	8.33
处 理	1 日最大污泥处理量	t	200
量	1 年最大污泥处理量	t	66000
全 厂	水耗	t/d	4
机 组	压缩空气	m ³ /min	1.5
耗量	电功率	kW	220

2.2.4.2 污泥来源及理化特性

湛江电力有限公司周边有湛江市水务投资集团有限公司旗下三个污水处理厂：赤坎水质净化厂、霞山水质净化厂、坡头水质净化厂。三个污水处理厂远期设计污水处理规模为 62 万 t/d，目前实际处理规模为 33 万 t/d。2016 年污水总处理量 12375.97 万 t，产生脱水污泥 5.92 万 t（80%水分）。根据在湛江水务集团的实地调研数据表明，2017~2018 年以来，脱水污泥的年产量在 8~9 万 t 左右，除去作为堆肥处理的部分污泥外，当前可供湛江电力有限公司处理的污泥量约在 7 万 t 左右，远期可达到 10~15 万 t 规模。

本项目一期按全部接收三个污水处理厂无法处置的污泥考虑，污泥处理量按 200t/d，年处理 330d，年处理量约 6.6 万吨。则每台机组污泥处理量为 50t/d，约 2.08t/h，仅为机组燃煤量的 1.5%左右。

污泥中一般都含有较多的有机物。表 2.2-3 列举了国内外城市污泥的有机物的组成。在有机物的组成上和欧美发达国家相比，我国城市污泥中碳水化合物（淀粉、糖类、纤维等）含量高，而脂肪及蛋白质含量较低。

表 2.2-3 国内外城市污泥的有机物的组成

污泥种类	有机物%	蛋白质%	脂肪%	碳水化合物%
天津纪庄子初沉污泥	49.9	29.52	13.39	57.09
天津纪庄子剩余污泥	67.7	37.78	0.94	61.28
德国		43	40	17

污泥中除了含有较高的有机质及无机营养物质，也含有很多重金属元素 和 有 害 物 质 ， 主 要 有 氯 酚 (CPS)、氯 苯 (CBs)、硝 基 苯 (NBs)、多 氯 联 苯(PCBs)、多氯代二苯并二噁英/呋喃(PCDD/Fs)、邻苯二甲酸酯((PEs)、多环芳烃(FAHs)和有机农药等。其中有些在环境中稳定、持久、毒性大，部分 有 致 癌 、致畸、致突变作用。

表 2.2-4 污泥中有机污染物的含量 (mg/kg, 干重)

污泥名称	醚类	氯苯类	硝基苯类	胺类	卤代烃类	邻苯二甲酸酯类	多环芳烃类	苯并(a)芘
广州	3.040	0.510	1.126	ND	0.103	18.007	33.071	0.650
无锡	1.660	0.770	4.489	0.227	0.222	23.448	15.698	0.024
北京		1.187	7.687	0.158	0.359	114.234	33.636	5.047
兰州	7.743	6.917	17.220	0.780	3.238	23.211	143.804	0.049
西安	0.239	0.142	0.526	0.029	0.110	11.725	2.271	0.063

污泥一般都有一定热值，干燥后可以直接当作燃料或发酵产生沼气作燃气使用我国某些污水厂污泥的热值见表 2.2-5。

2.2-5 部分燃料和污水厂污泥的热值

(摘自室外排水设计规范) GB50014-2006

材料		热值 (kJ/kg)		
		脱水后	干化后	污水
燃料	标准煤			29300
	木材			19000
	泥煤			18000
	煤矸石			≤ 12550
污泥	初沉污泥			10715-18920
	二沉污泥			13295-15215
	混合污泥			12005-16957
北京	原污泥			9830-14360
	消化污泥			11120
	消化污泥和浓缩污泥混合			10980-11910
天津纪庄子	污泥	559 (75%水分)	12603 (水分 6.80)	13823
	污泥 (放置时间较长)	1346 (75%水分)	13873 (水分 7.78)	15257
天津东郊	污泥	1672 (75%水分)	12895 (水分 7.74)	14187
	污泥 (放置时间较长)	1718 (75%水分)	13134 (水分 7.36)	14375

本项目处置的污泥主要来源于湛江市水务投资集团有限公司旗下三个污水

处理厂：赤坎水质净化厂、霞山水质净化厂、坡头水质净化厂，本次评价要求水务公司和建设单位加强管理，确保运进的污泥严格限定为城市生活污水处理厂污泥，不得混入工业企业化工污泥，同时污泥中不应含有含氯塑料成分较高的栅渣。根据污水厂的验收监测或例行监测结果，三个污水厂污泥汞、砷、镉、铅含量均不超过《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值，不属于危险废物。污泥样成分见下表 2.2-6。本项目计算过程中采用污水厂污泥检测结果中重金属最大含量计算。污泥氯、硫、氮、灰分等含量采用本项目可研中的数据。

表 2.2-6 污水厂污泥样重金属成分检测结果

检测项目	单位	赤坎水质净化厂	霞山水质净化厂	坡头水质净化厂
含水率	%	/	77.1	71.74
汞	mg/kg	2.74	0.465	0.03
砷	mg/kg	19.4	8.705	20.35
镉	mg/kg	0.39	1.8	5.0（L）
铅	mg/kg	97.3	279.5	26.7

表 2.2-7 本项目污泥成分含量统计表（按照湿污泥计）

检测项目	单位	本项目
含水率	%	80
汞	mg/kg	0.548
砷	mg/kg	15
镉	mg/kg	0.43
铅	mg/kg	57.4
灰分	%	11.66
硫含量	%	0.1
氮含量	%	0.61
氯含量	%	0.003

2.2.5 设备

本项目运营过程中使用的生产设备见表 2.2-8。

表 2.2-8 本项目生产设备情况

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	湿泥接收储存及输送系统				
1.1	湿泥卸料格栅板		个	2	
1.2	湿污泥仓	φ6m×2.9m; 容积 80m³; 仓壁: Q235, 8mm; 仓底: Q235, 20mm; 仓顶: Q235, 6mm; 防腐: 底二面二, 环氧树脂漆。	个	2	
1.3	液压破拱滑架	水平直线往复运动; Q345 (16Mn); 液压驱动; 滑架行程: 1.0m; 电压: 380V; 电机防护: IP55; 控制方式: 自动、手动	套	2	
1.4	液压检修阀门	液压驱动; 开口尺寸: 1200×500mm; 流量: 5m³/h; 电压: 380V; 电机防护: IP55; 304 不锈钢	台	8	
1.5	综合液压站 (控制仓盖、滑架、检修阀门)	功率: 7.5Kw; 电压: 380V; 电机防护: IP55; 控制方式: 自动、手动 (控制仓盖、滑架和检修阀门)	台	2	
1.6	双轴螺旋输送机	齿轮传动; 功率: 5.5Kw; 电压: 380V; 电机防护等级: IP55; 壳体材质: 无缝钢管对焊; 叶片材质: 304 不锈钢	台	4	
1.7	湿污泥输送泵	形式: 柱塞、S 摆管式; 液压驱动; 输送量: 5m³/h (正常 4m³/h); 输送距离: 水平 180m, 提升 20m; 料缸缸径: 200mm; 料缸长度: 1000mm	台	4	含输送管路等
2	电气、仪控系统				
2.1	电气系统	380V/220V	套	1	
2.2	仪表及控制	外观尺寸: 2200×1000×800mm; 总功率: 220kW;	套	2	

序号	名称	规格	单位	数量	备注
	系统	PLC: 西门子 S7-200; 变频器: ABB; 元器件: 施耐德			
3	通风空调部分				控制间用
3.1	送风风机		台	4	
3.2	排风风机		台	4	
4	消防系统		套	1	
5	其他	可燃气体检测器, 自动喷淋除臭雾化系统等	套	1	

2.2.6 本项目依托电厂锅炉处置污泥的合理性

根据可研, 相关研究表明, 燃煤中掺入少量污泥 (比例不大于 6%), 对燃料燃烧的稳定性、锅炉参数和受热面工作的安全性不会产生不良影响。

某电厂 300MW 等级锅炉污泥掺烧试验表明, 未掺烧干化污泥时燃烧器层炉膛温度平均为 1380℃, 掺烧 7% 干化污泥后相对应层炉膛温度为 1210℃, 降低约 170℃; 掺烧 10% 干化污泥后该层炉膛温度降低约 235℃, 基本达到掺混比例上限。当掺烧比例较小时, 对炉内的燃烧进行观察, 发现火焰均很明亮, 燃烧稳定, 且差别不大; 同时混煤的燃料燃尽特性较好, 其燃尽特性几乎没有改变。

直接按掺烧量来计算, 掺烧比例较小, 混合后燃料的组分变化非常小, 无论是热值、水分、灰分或者是硫份都在实际燃烧的燃料变化范围以内, 不会对锅炉的稳定燃烧产生大的影响。同时由于炉膛出口烟气温度约在 1000℃, 烟气停留时间可大于 2s, 均满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014) 中对生活垃圾焚烧炉的技术性能指标要求, 能够较好地分解二噁英, 污染物排放满足国家排放标准。

由于本项目并未在实际锅炉上开展相关试验研究, 通过对比分析初步认为, 湛江电力有限公司单台机组污泥掺烧比例不宜过高, 以 7% 以内为佳。

本项目是依托湛江电力有限公司现有四台额定蒸发量为 997t/h 的大型燃煤锅炉耦合污泥发电。四台机组均完成了超低排放改造, 均安装有高效的烟气污染物环保处理设施, 余量满足污泥掺烧需要。

如果采用污泥直接掺烧工艺, 不需要对机组各设备进行改造, 对机组运行基

本无影响，直接掺烧可以有效减少或避免污泥干化过程中臭气和水分蒸发带来的一系列处理难题，而且该工艺占地最小、投资和运行维护成本最低。

对本项目一期工程而言，四台机组锅炉掺烧 200t/d 的 80%水分污泥，每台锅炉污泥掺烧量仅为 2.08t/h 左右，按锅炉实际入炉煤量 136t/h 考虑，污泥掺烧比例仅为 1.5%，折算得到入炉煤全水分仅由 16.15%增加到 17.1%；即使锅炉负荷降低至 50%，污泥掺烧比例也只有 3.0%，折算得到入炉煤全水分由 16.15%增加到 17.97%。使用污泥掺烧后的燃料变化量见表 2.2-9。

表 2.2-9 单台锅炉使用污泥掺烧后的燃料变化情况

污泥焚烧量	本项目建成前	本项目建成后
煤	136t/h	136t/h
污泥	0	2.08t/h
污泥掺烧比例	0	1.5%

污泥含水率要求：污泥中的水分是影响污泥热值的重要因素，当脱水污泥直接进入锅炉燃烧时，污泥的水分以汽化潜热的形式带走燃料中的热量，剩余的热量被污泥焚烧利用，导致炉膛的温度和烟气温度下降，降低锅炉的整体效率。本项目要求掺烧污泥含水率≤80%。

2.2.7 重金属平衡

(1) 汞平衡

本项目年处理含水率为 80%的污泥 66000t，根据表 2.2-7，湿污泥含汞系数取 0.548mg/kg，则年处理污泥中的含汞量为 36.2kg，由于汞沸点相对较低，易挥发，约 80%的汞进入烟气中，其余固化于焚烧炉渣中。研究和实践表明，“低氮燃烧器 +SCR 脱硝系统、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置”联用时，对重金属的去除效果很好，对低沸点的汞的去除率可以达到 99%，经计算最终排入大气中的汞为 0.29kg，其余分别滞留于炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中。

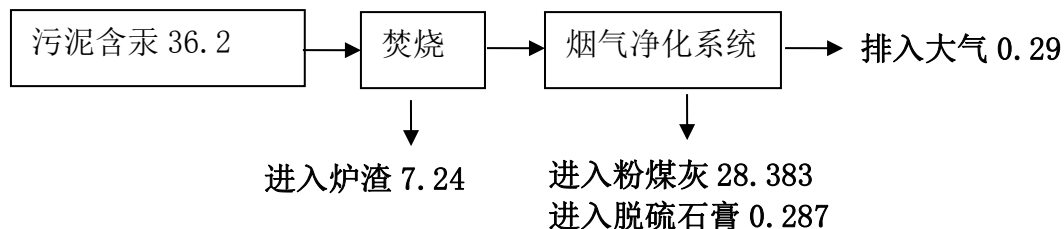
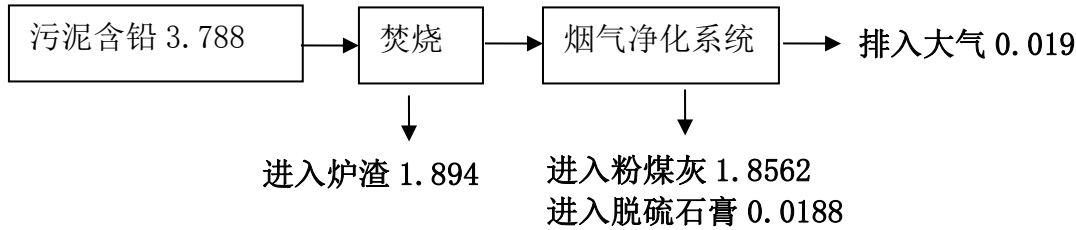


图 2.2-1 汞平衡图 kg/a

(2) 铅平衡

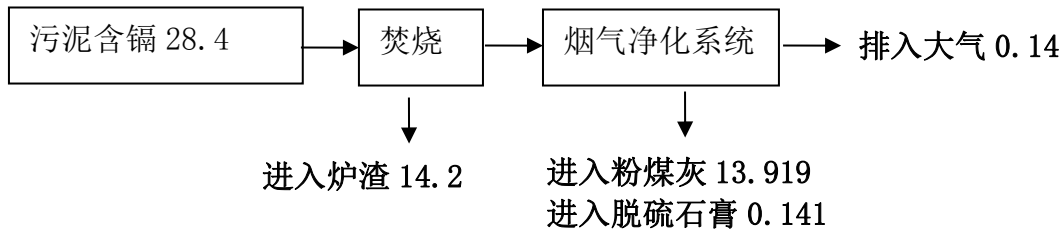
本项目年处理含水率为 80%的污泥 66000t，根据表 2.2-7 计算，湿污泥含铅系数取 57.4mg/kg，则年处理污泥中的含铅量为 3.788t，约 50%的铅进入烟气中，其余固化于焚烧炉渣中。研究和实践表明，“低氮燃烧器 +SCR 脱硝系

统、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置”联用时，对重金属的去除效果很好，对铅的去除率可以达到 99%，经计算最终排入大气中的铅为 0.019t，其余分别滞留于炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中。



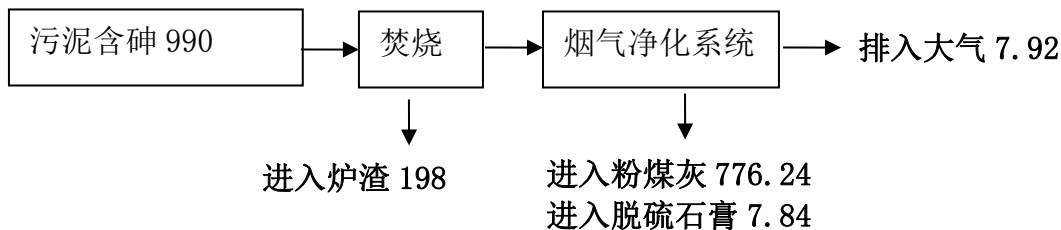
(3) 镉平衡

本项目年处理含水率为 80%的污泥 66000t，根据表 2.2-7 计算，湿污泥含镉系数取 0.43mg/kg，则年处理污泥中的含镉量为 28.4kg，约 50%的镉进入烟气中，其余固化于焚烧炉渣中。研究和实践表明，“低氮燃烧器 +SCR 脱硝系统、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置”联用时，对重金属的去除效果很好，对镉的去除率可以达到 99%，经计算最终排入大气中的镉为 0.14kg，其余分别滞留于炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中。



(4) 砷平衡

本项目年处理含水率为 80%的污泥 66000t，根据表 2.2-7 计算，湿污泥含砷系数取 15mg/kg，则年处理污泥中的含砷量为 990kg，约 80%的砷进入烟气中，其余固化于焚烧炉渣中。研究和实践表明，“低氮燃烧器 +SCR 脱硝系统、电袋除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫装置”联用时，对重金属的去除效果很好，对砷的去除率可以达到 99%，经计算最终排入大气中的砷为 2.92kg，其余分别滞留于炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中。



2.3 生产工艺和产污环节

2.3.1 工艺流程

污水处理厂产生的脱水湿污泥通过封闭式自卸车运送至电厂湿污泥接收站，倾倒入地下式的污泥储存料仓暂存；通过管道将湿污泥输送至电厂上煤皮带或者给煤机落料口与原煤掺混后进入制粉系统，经制粉干燥后送入炉内燃烧。装卸及储存过程中产生的臭气通过引风机送入锅炉送风机入口，随后进入锅炉焚烧处理。上泥运行时间与电厂上煤时间联动控制（每次前后 15 分钟不能上污泥），并与皮带故障信号联锁，皮带停运则污泥泵自动关闭。

本项目工艺流程见图 2.3-1。

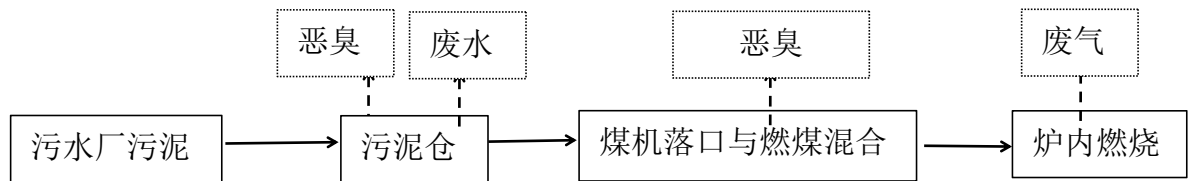


图 2.3—1 工艺流程图

2.3.2 施工期主要污染源、污染物产生情况

本项目施工期污染源主要来自施工扬尘、施工废水、施工噪声和建筑垃圾等。

2.3.2.1 施工期废气

本项目施工期大气环境污染源主要有：

- （1）场地挖填阶段，渣土清运过程引起的扬尘；
- （2）施工车辆、施工机械排出的含 NO₂、CO、THC 等尾气；

2.3.2.2 施工废水

①生活污水：按施工高峰期现场人员为 12 人，废水产生量 0.1t/人·d 算，施工生活污水量为 1.2t/d。

②施工机械、车辆清洗废水，按每天清洗 5 辆次，每辆车用水按 0.5t 算，施工机械清洗废水产生量约 2.5t/d。

③土建施工泥浆水，包括混凝土养护水，通常直接渗入地下，不易收集处理。

2.3.2.3 施工噪声

施工设备噪声主要是铲车、装载机等设备的发动机噪声及电锯噪声；机械噪声主要是机械挖掘土石噪声、装卸材料的碰击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声。根据类比调查可知，这些噪声源的声值最高可达 95dB(A)以上，见表 2.3-1。

表 2.3-1 距离典型施工设备 1m 处的 A 计权噪声级

机械名称	声功率级 dB(A)	机械名称	声功率级 dB(A)
------	------------	------	------------

振荡器	95	推土机、挖掘机	90
卷扬机	80	翻斗车、载重车辆	90

2.3.2.4 施工固体废物

(1) 施工生活垃圾，最大产生量约 12kg/d。

(2) 少量施工机械擦洗抹布。

(3) 建筑废物：主要为废砖、混凝土渣、废土石、废钢材、废木材等。

(4) 安装废物：主要包括钢材及管道边角料、废零件等。

(5) 本项目土石方总量 0.09 万 m³，其中挖方总量 0.09 万 m³，无填方。施工单位将其运至湛江市建筑垃圾管理指定地点弃置。

2.3.3 营运期主要污染源、污染物产生情况

2.3.3.1 废水

本项目产生的废水主要为地面及设备车辆冲洗废水、生活污水。

(1) 地面及设备车辆冲洗废水

根据建设单位提供的资料，本项目地面及设备车辆冲洗用水量 3.0m³/d，污水产生量按用水量的 80%计，即为 2.4m³/d。主要污染物浓度分别为：COD：500mg/L，SS：300mg/L，NH₃-N：30mg/L，TP：10mg/L。废水进入储泥仓和污泥混合送入锅炉焚烧。

(2) 职工生活污水

本项目劳动定员 5 人，生活用水按 120L/d 计，则生活用水量为 0.6m³/d，生活污水产生系数按 85%计，则生活污水产生量为 0.51m³/d。主要污染物浓度分别为：COD：350mg/L，SS：250mg/L，NH₃-N：35mg/L，TP：5mg/L。生活污水依托厂内污水处理系统处理后用于绿化或煤场输煤系统冲洗，不外排。

2.3.3.2 废气

本项目主要废气产生源为污泥贮存运输系统和焚烧系统。

(1) 污泥贮存恶臭

本项目在污泥接收和储存时会产生恶臭污染源，主要污染物为 NH₃ 和 H₂S。污泥接收和储存产生的恶臭气体产生量类比国内同类型污泥掺烧处置项目（新会双水发电（B 厂）有限公司污泥掺烧热电项目），见表 2.3-2。

2.3-2 污泥恶臭气体源强一览表 单位 kg/h

项目		新会双水发电（B 厂）有限公司污泥掺烧热电项目	本项目
规模		150t/d	200t/d
污泥储存产生的恶臭气体	NH ₃	0.003	0.004
	H ₂ S	0.0008	0.00107

湿污泥仓置于湿污泥车间，地下密闭式，且卸料车间、湿污泥车间采用全封闭负压设计，其产生的臭气引入电厂锅炉焚烧处理。设计风机总风量为 $16000\text{m}^3/\text{h}$ ，平均引入4台锅炉内燃烧，每台锅炉引入恶臭气体风量 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑到污泥产生的臭气无法100%被完全收集，风机收集效率约为90%，估计有10%的恶臭气体通过逃逸而散发，成为无组织排放源。 NH_3 和 H_2S 的第一阶段无组织排放量为 0.0004kg/h 和 0.000107kg/h ，无组织源强面积 $L=16\text{m}$ ， $B=10\text{m}$ 。收集的恶臭气体经锅炉内燃烧处理后排放，按照 H_2S 燃烧后全部生成 SO_2 ，并经石灰石膏法湿法脱硫后排放， NH_3 处理效率按照0计算。

(2) 污泥焚烧烟气

污泥焚烧烟气依托电厂烟气净化系统进行处理，该烟气净化系统采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫设施脱硫，电袋联合除尘，锅炉采用低氮燃烧器和选择性催化还原法（SCR）脱硝。锅炉烟气经处理达标后通过210米高烟囱排放到大气中。

由于燃煤量不变，燃煤产生的废气量不变。焚烧污泥将会导致烟气量的增加。烟气量计算采用《污染源源强核算技术指南 锅炉》中附录C烟气量的计算公式计算，每条烟囱干烟气增加量 $2155.05\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

污泥焚烧产生的燃烧气体中除了无害的二氧化碳及水蒸汽外，还含有许多污染物质，主要的污染物质包括烟尘、酸性气体、重金属污染物和二噁英类。焚烧烟气组分来源分析如下：

① 烟尘

在污泥和煤炭焚烧过程中灰分的较大部分以底灰形式排出，污泥灰分比例为11.66%，按照飞灰占灰分比例15%计算，飞灰产生量为 1154.3t/a 。

② 酸性组分

HCl ：污泥中含有少量含氯塑料和其他有机氯化物材料，含氯有机物焚烧热分解产生 HCl ，如PVC塑料等。焚烧污泥后，锅炉烟气中将产生少量的特征酸性废气，主要为 HCl 。

HCl 主要来自所掺烧的污泥。本项目 HCl 排放浓度类比中电环保（镇江）生物能源有限公司验收监测数，该公司验收监测掺烧污泥量为 22t/h ，废气量180万 m^3/h ， HCl 平均排放浓度 $0.4\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目每台锅炉掺烧污泥量为 2.08t/h ，每条烟囱废气量 $2149155.05\text{m}^3/\text{h}$ ，掺烧系数小于中电环保（镇江）生物能源有限公司，本项目保守按照 HCl 平均排放浓度 $0.4\text{m}^3/\text{h}$ 计算，每条烟囱 HCl 排放量为 0.8597kg/h 。由污泥来源可知，技改工程中所用的市政污泥来自湛江市区的3家市政污水处理厂，由此可知污泥中氯元素大部分为无机氯。根据《垃圾焚烧烟气

中氯化氢产生机理及其脱除技术研究进展》(环境工程 2012 年 10 月第 30 卷第 5 期), 盐酸盐在焚烧过程中在水、氧气及二氧化硫的共同作用下, 经复杂的化学反应可分解生成 HCl。但其产生量与反应温度、反应时间有密切关系。拟建工程采用锅炉掺烧技术, 燃料入炉后迅速升温, 炉内焚烧温度约为 1500℃, 烟气停留时间较短, 因此锅炉工作环境并不利于 HCl 的生成。本电厂现有工程采用石灰石膏法去除酸性气体, 脱硫效率可达 99.7%, 本评价保守估计对 HCl 的去除率, 按 50%考虑。经计算, 单条烟囱掺烧污泥部分产生的氯化氢浓度为 0.8mg/m³, 产生量为 1.72kg/h。

SO₂: 燃料在燃烧的过程中, 经过氧化还原反应后, 放出的大量的热能, 通过热交换, 使冷水升温, 进而变成水蒸汽。同时产生许多的灰渣和大量的烟气。燃料中的硫、氮在燃烧过程中, 除部分(约 5%-10%)残留在灰分中外, 绝大部分首先跟氧化合生成 SO₂ 和 NO_x。焚烧废气中产生的 SO₂ 来自污泥中的含硫物质焚烧。污泥平均含硫系数取 0.1%。按照 85%生成 SO₂ 来计算, 脱硫效率 99.7%, 单台锅炉掺烧污泥部分产生的 SO₂ 产生量为 3.54kg/h, 通过石灰石膏法脱硫后, 污泥掺烧后 SO₂ 增量部分排放浓度为 0.021kg/h。

NO_x: 主要来自含氮化合物的热分解和空气成分中氮的热力燃烧产生。污泥平均含氮系数取 0.61%。按照全部生成 NO_x 来计算(以 NO₂ 计), 脱硝效率 90%, 单台锅炉掺烧污泥部分产生的 NO_x 产生量为 41.69kg/h, 通过石灰石膏法脱硫后, 污泥掺烧后 NO_x 增量部分排放量为 4.1kg/h, 排放浓度增量为 3.72mg/m³。

③重金属

根据相关文献《焚烧污泥重金属迁移的研究进展》(沈伯熊等, 电站系统工程第 24 卷第 1 期), 污泥经过焚烧后, Pb、Cd 部分残留在灰渣中, 而 As、Hg 等则大量富集在飞灰中。由于污泥焚烧后重金属在灰渣和飞灰中的分布情况受焚烧温度、焚烧时间、升温速率和污泥的含水率等因素的影响较大, 并没有固定分配比例, 本次评价根据上述分配规律, Pb、Cd 进入飞灰的比例以 50%计、As、Hg 进入飞灰的比例以 80%计, 同时鉴于各重金属在废气中主要以烟尘形式存在, 经烟气净化处理过程中重金属的去除率理论上与除尘效率一致, 即可达 99.88%以上。考虑到粒径较小的飞灰对重金属有更强的物理吸附作用, 本次评价重金属去除效率以 99%计。

④二噁英类物质

研究表明二噁英是由含氯有机物不完全燃烧通过复杂热反应形成的, 当燃烧温度高于 800℃、停留时间超过 2s 时可抑制形成二噁英。本工程二噁英防治措施集中在原料控制、燃料分解、二次合成控制与末端烟气治理四个方面。

本工程所用燃料为燃煤和污泥，污泥来自市政污水处理厂，相较生活垃圾或工业固废焚烧，污泥中有机物、氯元素含量相对较低，因此从二噁英合成前驱物的入炉控制方面，掺烧污泥所产生的二噁英较少。根据美国环保总署对污泥燃烧产生的二噁英的评估表面，市政污泥焚烧所产生的二噁英约为 6.94TEQng/kg。远小于生活垃圾焚烧产生的二噁英 11~235TEQng/kg。

电厂现有锅炉在正常的燃烧条件下，燃烧温度约 1500℃，烟气停留时间大于 2S，在此工况下，二噁英的分解率可达 99.9%。

相关研究表明，固体废弃物与煤掺烧可以有效抑制二噁英的生成。Stieglitz 等人在煤 和垃圾的混烧试验中发现，S/Cl=1~5 能大大降低二噁英的排放；浙江大学热能工程市政污泥单独焚烧及市政污泥与煤掺烧的实验结果表明，市政污泥单独焚烧的二噁英排放浓度为 0.0917TEQng/m³，市政污泥与煤（1:1）掺烧的二噁英排放浓度为 0.0045TEQng/m³。以美国环保总署对污泥燃烧所产生的二噁英的评估为依据，掺烧污泥后二噁英产生量约为 41800ngTEQ/h，产生浓度约为 0.038ngTEQ/m³。同类工程实例数据：宁波明耀环保热电有限公司的锅炉焚烧处置的案例，利用 130t/h 锅炉对市政污泥进行掺烧，2007 年 3 月 10 日委托浙江大学分析中心二噁英实验室对污泥焚烧烟气进行检测，污泥掺烧比为 20% 时，三个烟气样品所检测的二噁英毒性当量分别为 0.006、0.016、0.011ngTEQ/m³，可见采用掺烧的方式处理污泥，由于现有锅炉原始烟气量较大，因此二噁英产生的浓度较低，在不考虑其他二噁英抑制、消减措施的情况下，排放浓度已经能够达到《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中二噁英排放标准

（0.1ngTEQ/m³）。考虑原料中硫、硫化物对二噁英的生成的抑制作用以及飞灰吸附、除尘系统，保守分析，按二噁英去除率为 20%计算。本项目二噁英排放浓度类比中电环保（镇江）生物能源有限公司验收监测数，该公司验收监测掺烧污泥量为 22t/h，废气量 180 万 m³/h，二噁英最大排放浓度 0.016ngTEQ/m³，本项目每台锅炉掺烧污泥量为 2.08t/h，每条烟囱废气量 2149155.05m³/h，掺烧系数小于中电环保（镇江）生物能源有限公司，本项目保守按照二噁英排放浓度 0.016ngTEQ/m³ 计算，每条烟囱二噁英排放量为 0.0344mgTEQ/h，二噁英产生量为 0.04mgTEQ/h，产生浓度约为 0.02ngTEQ/m³。

本项目单条烟囱大气污染物产生及排放状况见表 2.3-2，本项目建成后电厂全厂有组织大气污染物产生及排放状况见表 2.3-3。

表 2.3-2 本项目建成投产后单条排气筒锅炉焚烧污泥废气污染物排放情况

污染物	污染物产生核算方法	产生烟气量/ (m ³ /h)	产生浓度/ (mg/m ³)	产生量/(kg/h)	处理效率/%	排放浓度/ (mg/m ³)	排放量/ (kg/h)	本项目排放量 kg/h	排放时间/h
颗粒物	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	1406.54	3022.88	99.90%	1.41	3.0229	0.07287	7920
SO ₂	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	4259.23	9153.75	99.70%	12.78	27.4613	0.02125	7920
NO _x	类比现有数据浓度	2149155.05	300.00	644.75	90.00%	30.00	64.4747	4.41465	7920
Hg	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	0.07	0.16	99.00%	0.0002	0.0016	0.00120	7920
Pb	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	0.70	1.50	99.00%	0.01	0.0150	0.00120	7920
Cd	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	0.03	0.07	99.00%	0.0003	0.0007	0.00001	7920
As	现有+污泥增量(物料 衡算)	2149155.05	0.48	1.03	99.00%	0.0046	0.0103	0.00050	7920
NH ₃	类比现有数据浓度	2149155.05	1.50	3.22	0.00%	1.50	3.2237	0.14373	7920
二噁英	类比中电环保(镇江) 生物能源有限公司验 收监测数据	2149155.05	0.02	0.04	20.00%	0.016	0.0344	0.03439	7920
HCl	类比中电环保(镇江) 生物能源有限公司验	2149155.05	0.80	1.72	50.00%	0.4	0.8597	0.85966	7920

	收监测数据								
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--

注：二噁英产生浓度单位为 TEQng/m³、排放浓度单位 10⁻⁶mg/m³、产生或排放量单位 10⁻⁶kg/h

表 2.3-3 本项目建设前后全厂锅炉废气污染物排放情况

污染源	污染物	废气量 m ³ /h	产生情况		排放情况		备注
			产生速率	产生量 t/a	排放速率	排放量 t/a	
建设前	颗粒物	4294000.00	5900.00	46728.00	5.90	46.73	
	SO ₂		18293.33	144883.20	54.88	434.65	
	NO _x		1201.20	9513.50	120.12	951.35	
	Hg		0.0742	0.59	0.0007	0.0059	
	Pb		2.7689	21.93	0.0277	0.2193	
	Cd		0.1364	1.08	0.0014	0.0108	
	As		1.9642	15.56	0.0196	0.1556	
	NH ₃		6.16	48.79	6.16	48.79	
建设后	颗粒物	4298310.09	6045.75	47882.34	6.05	47.88	
	SO ₂		18307.50	144995.40	54.92	434.99	
	NO _x		1289.49	10212.78	128.95	1021.28	
	Hg		0.3134	2.48	0.0031	0.0248	
	Pb		3.0081	23.82	0.0301	0.2382	
	Cd		0.1382	1.09	0.0014	0.0109	
	As		2.0642	16.35	0.0206	0.1635	
	NH ₃		6.45	51.06	6.45	51.06	
	二噁英		0.09	0.68	0.07	0.54	*10 ⁻⁶
	HCl		3.44	27.23	1.72	13.62	
建设前后 增加量	颗粒物	4310.09	145.75	1154.34	0.15	1.15	
	SO ₂		14.17	112.20	0.04	0.34	
	NO _x		88.29	699.28	8.83	69.93	
	Hg		0.2392	1.89	0.0024	0.0189	
	Pb		0.2392	1.89	0.0024	0.0189	
	Cd		0.0018	0.01	0.0000	0.0001	
	As		0.1000	0.79	0.0010	0.0079	
	NH ₃		0.29	2.28	0.29	2.28	
	二噁英		0.09	0.68	0.07	0.54	*10 ⁻⁶
	HCl		3.44	27.23	1.72	13.62	

2.2.3.3 噪声

本项目主要噪声源的治理措施和治理效果列于表 2.3-4。

表 2.3-4 本项目主要噪声排放情况一览表 单位：dB(A)

序号	设备	台数	源强	位置
1	污泥泵	4	85	车间
2	风机	8	85	车间
3	运输车辆	/	70~80	运输沿线

各噪声源通过采取减振垫、厂房隔声等隔声降噪措施后可降噪 20~25dB(A)。

2.2.3.4 固体废物

本项目产生的固废主要有污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏和职工生活垃圾。污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏均含在电厂炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中进行综合利用；生活垃圾由环卫部门处理。

本项目固体废物产生情况及处理处置措施见表 2.3-5。

表 2.3-5 本项目固废产生情况及处理处置措施一览表

序号	来源	名称	属性	产生量 (t/a)	处理措施
1	烟气净化	粉煤灰	一般废物	1153	综合利用
2	污泥焚烧	炉渣	一般废物	12000	
3	烟气净化	脱硫石膏	一般废物	75	
4	生活办公	生活垃圾	生活垃圾	0.2	环卫部门处理

第三章 自然环境现状调查

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

湛江市位于我国大陆最南端、广东省西南部，位置为东经 $109^{\circ}31'$ ~ $110^{\circ}55'$ ，北纬 $20^{\circ}12'$ ~ $21^{\circ}35'$ ，含整个雷州半岛及半岛北部的一部分。东濒南海，南隔琼州海峡与海南省相望；西临北部湾，西北与广西的合浦、博白、陆川县毗邻，东北与茂名市的茂南区和电白、化州市接壤。市区位于雷州半岛东北部，位置为东经 $110^{\circ}10'$ ~ $110^{\circ}39'$ ，北纬 $20^{\circ}51'$ ~ $21^{\circ}12'$ 。湛江是粤、桂、琼 3 省通衢的战略要地，大西南的主要出海口，也是我国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲海上航道最短的重要口岸。在北部湾经济圈、亚太经济圈中具有重要的战略地位。

赤坎区为湛江市市辖区，位于广东省西南部，在湛江湾西北岸，东傍调顺岛与坡头区隔海相望，南至屋山公路与霞山区相连，西临赤坎水库与麻章区界铁路相接，北达丰厚村与遂溪县黄略镇相邻，陆地面积 79 平方公里，是湛江市的中心城区，是湛江市政府所在地。

本项目选址位于湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内。

3.1.2 地形地貌

赤坎区地处西山、鸡岭、新坡丘陵地区与沙湾、麻斜海域的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，平均海拔 12 米。西部、北部为岗丘起伏的台地地区，海拔 8-40 米；东南部为低平的海积平原和岛屿。赤坎区地质构造分为新生代构造和基底构造。新生代构造有褶皱、断裂或断层。褶皱，表现在地质时代第四系湛江组地层中发生平缓弯曲，形成背斜和向斜。断裂或断层，表现在岩石岩层发生位移或断开错动，长度小于 2 公里，断裂小于 10 米，有时平行排列，形成小型地垒。基底构造断裂较多，并控制了新生代地层沉积。断层分布于赤坎东南部的南三圩一带，凹陷包括湛江凹陷和东海凹陷，沉积厚度大于 1 公里。

湛江的陆地大部分由半岛和岛屿组成，多为海拔 100 米以下的台阶地。全市总面积中，平原占 66.0%，丘陵占 30.6%，山区占 3.4%。

北部低丘陵区，地势最高为廉江市北部、西北部，以海拔 80-250 米的低丘陵为主，有湛江最高点双峰嶂（海拔 380 米）与数十座 100-300 米的峰岭并排，形成一道屏障。其余山地多呈扁馒头形小山丘，沟谷较宽，丘陵疏矮，起伏不大，坡度 8-15 度，相对高度在 30 米以下，海拔高度在 50-100 米之间，少数达 150 米。丘陵渐靠河谷，亦渐为低矮。其中穿插的沟谷，切割明显。

半岛缓坡台地，三面临海，台地略有起伏，无明显峰谷，地势较平缓，坡度

3-5 度。在大片缓坡地之间有水田、小溪或冲刷沟等切割。以火山喷发遗迹的小山较高，地势向四周逐渐变低。较高的山岭有螺岗岭（海拔 223 米）、仕礼岭（海拔 226 米）、石卯岭（海拔 259 米）、石板岭（海拔 245 米）。螺岗岭以南地势平缓，东西部皆为台地，台顶平坦，周边较陡。

沿海平原区，以河流冲积的滨海平原为主，部分为滨海台地，地势平缓，起伏极微，坡度 1-4 度。滨海平原海拔 0.8-3 米。区内河流纵横交错。

湛江海岸线长达 1556 公里，约占全省海岸线的 2/5 和全国的 1/10，为全省之最；拥有 148.7 万亩海洋滩涂，占全省的 48%，也是全省之最。

3.1.3 气候气象

项目所在区域在北回归线以南，属于北热带海洋性季风气候，夏长冬暖，光照充足，雨量丰富，冬季偶有奇寒，夏秋之间有台风，暴雨频繁等特点。年平均气温为 23.1℃，最低月（1 月）平均 15.6℃，最高月（7 月）平均 28.9℃，极端最高气温为 38.1，极端最低气温 2.8℃，终年无霜冻；年均降雨量 1596.3mm，4～9 月为雨季，占全年总降雨量的 81%，10～3 月为旱季，占全年总降雨量的 19%；多年年平均风速为 3.22m/s，年主导风为 E 风；年相对湿度为 82%，年平均蒸发量为 1711～1868.5mm。

1、风向

赤坎区季风气候显著，风向随季节变化而转变。春季（4 月份为代表）盛行东风及东南风，夏季（7 月为代表）盛行东南风，秋季（10 月份为代表）盛行偏东风，冬季（1 月份为代表）盛行偏北风。据 1951 年至 2005 年测算，赤坎区一年最多风向频率是东风及东南风，占全年各风向出现频率 14%；最少风向频率是西北风，在 0.5%以下。净风（无风）出现频率占全年 10%。

2、风速

据 1951～2000 年风速自记记录仪记录，赤坎区平均风速为 3.1 米每秒，最大风速出现于 1962 年 8 月 11 日，34.0 米每秒，极大（瞬间）风速出现于 1996 年 9 月 9 日，57 米每秒，为新中国成立以来所罕见。赤坎区大风（8 级，17.2 米每秒）主要由台风、锋面过境及午后雷雨形成，年平均大风日数本区为 6.2 天，主要出现于 7～9 月，平均每月出现 1.1～1.3 天。

3.1.4 水文

赤坎区境内共有 7 条河溪，分别为北桥河、南桥河、赤坎江、百姓河、文保河、赤坎溪、水沟涌、寸金渠，河面窄、源流短、水量少。

湛江市地表水资源较缺，全市多年平均地表径流量 75.77 亿立方米，客水径流量 88.81 亿立方米，共 164.58 亿立方米，人均 3777 立方米，耕地亩均 3141 立方米。

湛江市地下水资源丰富，雷州半岛与海南岛北部同属雷琼自流水盆地，汇水量大，以市区为主体的半岛东北部，有热流体储量最大的低温地热田，储集大量温度在 33-46℃之间的热矿水，并发现 52 处一项或多项元素达到中国饮用矿泉水标准的热矿水。麻章区月岭泉、农场大泉，遂溪县牛鼻泉、司马塘大泉、东坡岭大泉，雷州市湖仔大泉、英岩石大泉，徐闻县军湖龙泉、附城稀饭锅大泉，廉江市竹寨温泉等，是市内名泉。

3.1.5 湛江港水文情势

(1) 潮汐特征

湛江港潮汐属不规则半日潮型。由于南三岛、东海岛和硇洲岛将整个湛江湾铸成入口小、内腹大的一狭长形天然良好水域。因地形的影响，外海潮流由湛江湾口（进港航道）涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速。

(2) 潮型

湛江港海域的潮现象主要是受太平洋潮波经巴士海峡和巴林塘海峡进入南中国海后影响自湾口传入湾内形成的。由于地形等方面的影响，发生高潮的时间由湾外向湾内推延，硇洲岛 10.9h，湛江港 11.1 h。依据国家海洋局南海海洋调查中心 1995 年全年的资料分析到本海区的潮型比值为 0.97，因此，潮汐均属不正规半日潮性质，即在一个太阴日内发生两次高潮和两次低潮，但具有明显的日不等现象。两次高潮和两次低潮差相差较大，涨、落潮历时也不相等，一年中 12、6 月是太阳北（南）赤纬最大的月份，此时潮汐日不等现象最明显，3 月和 9 月太阳的赤纬最小，潮汐日不等现象较不明显。

(3) 潮位特征值

据湛江港验潮站多年统计资料统计，潮位特征值如下（水位均以当地理论最低潮面起算）：

年最高潮位：6.73m；
年最低潮位：0.64m；
平均高潮位：2.24m；
平均低潮位：1.08m；
多年平均海面：2.20m；
最大潮差（落潮）：5.45m；
平均潮差：2.17m；
平均涨潮历时：6 时 55 分；
平均落潮历时：5 时 30 分。

(4) 潮流特征

本海区潮流属不规则半日潮流，具有明显的往复流特征，流向受岸线和深槽走向控制。在航道深水区，涨落潮流流向基本与主航道一致。在浅水区，涨潮时流向偏向航道，退潮时流向基本与岸线平行。1988 年实测资料表明，本海区潮流流速与潮位有 90 度的相位差，即最大涨、落潮流速发生于中潮位；当涨急或落急时，表、中、低三层流向相对集中，流速在垂直分布上依次递减；涨平和落平时出现憩流，转流前后，表中底三层流向分散；涨潮流历时大于落潮流历时，而涨潮流速一般都小于落潮流速。一般情况下涨潮流速为 1.54m/s，落潮流速为 1.95m/s；落潮历时小于涨潮历时，平均涨潮历时 6 小时 50 分，平均落潮历时 5 小时 30 分；最大流速发生在落潮 2~3 小时，或涨潮 4 小时左右。最大涨潮流速 0.5~0.7m/s，最大落潮流速 0.5~1.3m/s。

(5) 波浪特征

由于湛江湾是一个内湾，湾口狭窄，外海波浪经卤洲岛、东海岛、南三岛、特呈岛等层层阻碍，波能不断耗失，故港湾内波浪一般都比较小，波形以就地风引起的风浪为主，混合浪和涌浪较少。全年波高 0.2~0.3 米，最大波高 0.8 米，波长 2~4 米左右，波速平均 2~3 米/秒，周期平均 1.5 秒左右。波向与风向较为一致，湾内波浪以偏东、偏北方向为主。因波高不大，波浪仅影响高潮线附近及潮间带浅滩区的泥沙运动。

(6) 水温和盐度变化特征

湛江港为一半湾型海湾，表层水温变化受太阳辐射影响较大。夏季，海区水体表层温度的日变化比较明显，表层水体在太阳辐射下，一般从上午 10 时开始温度升高，14~15 时温度达到最高点，此后温度逐渐下降，直至次日早上 5~7 时，其后，表层水温又开始上升。观测结果表明，底层水温的日变化较小，太阳辐射引起的水体温度升高达 18 米深度为限，8 米深度以下的水体，温度基本一致。冬季，海区水体表层温度的日变化则较小。

湛江湾海域同时受纳河、海水，咸淡水交汇，季节交替，盐度季节变化明显。夏季海区实测最大含盐度为 21.174‰（底层），最小含盐度为 1.009‰（表层）。冬季海区实测最大含盐度为 30.762‰（底层），最小含盐度为 23.437‰（表层）。一般规律是，涨潮时盐度高，落潮时盐度低，涨潮中层盐度与底层接近，落潮时中层盐度则与表层相接近，但表底层之间盐度差都较大，从 3.5~15.3‰，底层盐度则相对稳定。表底层盐度差较大，表明水体的混合是不充分的，具有分层性。

3.1.6 土壤

湛江市土地总面积 12470.5 平方公里，折 1870.6 万亩。土壤类型较复杂，可分赤红壤、砖红壤、滨海沙土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土、潮沙泥土、沼泽

土、火山灰土、菜园土和水稻土等共 10 个土类。分布规律明显：赤红壤大约分布在北纬 21°40'以北的地区，以南则为砖红壤，这两种土壤约占全市总面积的 63%，故本地有“红土地”之称；滨海沙土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土分布在沿海一带地区；潮沙泥土则只分布在九洲江和鉴江沿岸两侧。

赤红壤：占本市土壤总面积的 6.5%。集中分布在廉江的河唇、吉水、石颈等乡镇以北的地区。适宜柑橙等热带水果的种植。

砖红壤：占土壤总面积的 56.7%。是本市最主要的土壤类型之一，广泛地分布在各县、区。有 3 个土层：(1)硅质砖红壤，发育于第四纪的浅海沉积物，以遂溪、海康分布的面积最大。适宜糖类及淀粉类作物以及喜硅的热带阔叶林的生长。(2)铁质砖红壤，由玄武岩风化形成，以徐闻县分布的面积为最大，海康、遂溪以及湛江郊区也有大片分布。宜于种植各类经济作物，特别是热带作物。(3)硅铝质砖红壤，面积仅占砖红壤面积的 5%。主要分布在吴川市和廉江市。宜于种植花生、甘蔗及薯类等耐旱作物和人工桉树林。

海滨土壤：在潮汐和海风的共同作用下，本市形成一应俱全的土壤类型。其中：滨海沙土，约占土壤总面积的 8%；滨海盐渍沼泽土，占 7.8%；滨海盐土，占 0.3%。土壤盐份含量高，盐份以氯化钠为主，硫酸盐次之。

潮汐泥土：占土壤总面积的 0.3%，由河流冲积物发育形成，仅分布在吴川、廉江两市的沿江两侧。适于种植花生、黄红麻等作物。

水稻土：占土壤总面积的 20.4%。广泛地分布在河流阶地、宽谷平原、丘陵谷地、碟形洼地以及其它地形较低水源条件较好的地形部位。有 7 个亚类：(1)淹育型水稻土。(2)潜育型水稻土，宜植水稻、番薯、花生、甘蔗、黄红麻、黄红烟、大豆、芋头、蔬菜。(3)潜育型水稻土，配合施磷钾肥，可夺高产。(4)渗育型水稻土。(5)沼泽型水稻土。(6)盐渍型水稻土。(7)矿毒型水稻土。

3.2 污染源调查

根据现状调查和湛江市生态环境局 2019 年重点污染源统计资料，项目评价范围内主要企业是湛江电力有限公司、湛江中粤能源有限公司和湛江明迪汽车零部件制造有限公司，三家公司均已投产，均无废水外排，主要大气污染源污染物排放情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 评价范围内废气污染源主要污染物排放情况

废气来源	污染物排放量 (t/a)		
	SO ₂	NO _x	烟(粉)尘
湛江电力有限公司	241.69	1201.28	48.19
湛江中粤能源有限公司	924.75	1109.69	386.59
湛江明迪汽车零部件制造有限公司	0	0	0

备注：表中数据主要来自湛江市环境保护局 2018 年重点污染源统计资料。

第四章 区域环境质量现状调查与评价

4.1 声环境质量现状调查与评价

为了解厂区厂界声环境质量现状，建设单位委托广东中科检测技术股份有限公司，对厂界周边噪声进行监测。

(1) 监测布点

本项目评价范围内没有敏感点分布，因此，在厂界设 4 个监测点监测厂界噪声，分别为 N1 厂界北外 1m 处、N2 厂界西外 1m 处、N3 厂界南外 1m 处、N4 厂界南外 1m 处。监测点位见图 4.1-1。

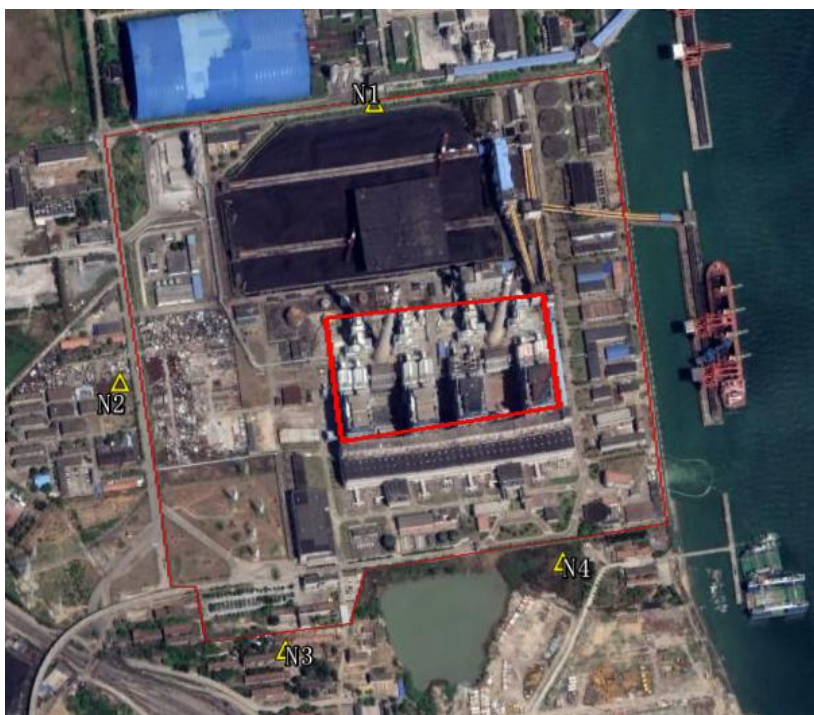


图 4.1-1 噪声监测点位图

(2) 监测项目

监测项目为等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频率

2019 年 10 月 21 日~2019 年 10 月 22 日，连续监测两天，每天昼夜各监测 1 次。

(4) 监测结果

监测结果如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 噪声检测结果

测点编号	检测点位置	主要声源	检测结果 L_{eq} [dB (A)]			
			2019.10.21		2019.10.22	
			昼间	夜间	昼间	夜间
N1	厂界北外 1m 处	环境噪声	56.4	48.4	56.6	46.3
N2	厂界西外 1m 处	环境噪声	56.8	47.7	57.8	46.9
N3	厂界南外 1m 处	环境噪声	57.8	47.1	58.3	47.2
N4	厂界南外 1m 处	环境噪声	58.1	48.5	58.2	47.8
备注	AWA6221B 声校准器在检测前、后都进行了校核					

根据监测结果，厂址厂界各监测点的昼夜、夜间监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

4.2 环境空气质量现状调查与评价

4.2.1 空气质量达标区的判定

根据湛江市 2017 年环境质量公报，2017 年度湛江市各监测区域的城市空气质量保持基本稳定，湛江市 SO_2 、 NO_2 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准； PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准； O_3 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。湛江市属于空气质量达标区。

表 4.2-1 湛江市区 2017 年空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu g/m^3$)	标准值/ ($\mu g/m^3$)	占标率/%	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	10.1	60	16.8	达标
	第 98 百分位数日平均质量浓度	23.5	150	15.7	
PM_{10}	年平均质量浓度	41.8	70	59.7	达标
	第 95 百分位数日平均质量浓度	89.2	150	59.4	
NO_2	年平均质量浓度	15.4	40	38.5	达标
	第 98 百分位数日平均质量浓度	31.3	80	39.2	
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	29.0	35	83.0	达标
	第 95 百分位数日平均质量浓度	71.0	75	94.6	
CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1100.0	4000	27.5	达标

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	152.8	160	95.5	达标

4.2.2 基本污染物环境质量现状

根据距离项目最近的湛江影剧院大气自动监测站点数据，项目所在区域 SO₂、NO₂ 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；O₃ 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

表 4.2-2 基本污染物环境质量现状

点位名称	监测点位坐标/m		污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率%	超标 率%	达标 情况
	X	Y							
湛江影剧院	37434501	2353162	SO ₂	年平均质量浓度	60	9.5	15.87	0	达标
				第 98 百分位数 日平均质量浓度	150	26.0	17.33	0	达标
			PM ₁₀	年平均质量浓度	70	44.1	63.05	0	达标
				第 95 百分位数 日平均质量浓度	150	90.9	60.60	0	达标
			NO ₂	年平均质量浓度	40	15.7	39.21	0	达标
				第 98 百分位数 日平均质量浓度	80	33.0	41.25	0	达标
			PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	28.9	82.71	0	达标
				第 95 百分位数 日平均质量浓度	75	70.9	94.53	3.58	达标
			CO	第 95 百分位数 日平均质量浓度	4000	1100.0	27.50	0	达标
			O ₃	第 90 百分位数 8h 平均质量浓度	160	142.8	89.25	4.13	达标

备注：采用大地 CGS2000 坐标

4.2.3 其他污染物补充监测

为了解项目所在区域大气环境质量现状，本评价委托广东中科检测公司（监测报告编号：GDZKBG20191015002）和江苏微谱检测技术有限公司（监测报告编号：WJS-19106179-HJ-01）对项目相关的其他污染物进行了补充监测。

1、监测内容和方法

(1) 监测项目

依据建设项目的类别，同时考虑本项目特征污染物排放情况，确定监测项目为：TSP、HCl、NH₃、H₂S、Pb、Hg、Cd、AS、二噁英共 9 项。

(2) 监测布点

根据当地的环境特征并考虑主导风向，在评价区域内设置 2 个监测点，本项目布设的各调查监测点位置及分布情况见表 4.2-3，大气监测布点详见图 4.2-1。

表 4.2-3 其他污染物补充监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
A1 许屋村	37435612	2359394	HCl、NH ₃ 、H ₂ S、Pb、Hg、	2019 年 10 月 21 日~27 日（二噁英 10 月 21~24 日）	NW	3050
A2 厂界西	37438287	2357625	Cd、AS、二噁英		W	1



图 4.2-1 环境空气、海水、地下水、土壤质量现状监测布点图

(3) 监测时间和采样频率

TSP、HCl、NH₃、H₂S、Pb、Hg、Cd、AS 连续监测 7 天（2019 年 10 月 21 日~27 日），其中：TSP、Pb、Hg、Cd、AS 每天监测日平均浓度值；HCl 每天监测 2 时、8 时、14 时、20 时的 1 小时浓度值和日平均浓度值，NH₃、H₂S 每天监测 2 时、8 时、14 时、20 时的 1 小时浓度值；二噁英连续监测 3 天，分别为 2019 年 10 月 21 日~22 日，10 月 22 日~23 日，10 月 23 日~24 日，每天监测日均值。

(4) 监测分析方法及检出限

监测分析方法及检出限具体见表 4.2-4。

表 4.2-4 本项目环境空气质量监测分析方法及检出限 单位：mg/m³

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限
TSP	GB/T 15432-1995 《环境空气总悬浮颗粒物的测定 重量法》及其修改单	ESJ205-4 电子分析天平	0.001
NH ₃	HJ 533-2009《环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法》	SP-756P 紫外可见分光光度计	0.01
H ₂ S	国家环境保护总局(2003 年)3.1.11《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版） 空气亚甲基蓝分光光度法（B）	SP-756P 紫外可见分光光度计	0.001
HCl	HJ 549-2016《环境空气和废气氯化氢的测定 离子色谱法》	CIC-100 型离子色谱仪	0.003
Pb	《空气和废气颗粒物中金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 777-2015	OPTIMA 8000 电感耦合等离子体发射光谱仪	3×10 ⁻⁶
Cd			4×10 ⁻⁶
AS			5×10 ⁻⁶
Hg	《空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年废气原子荧光分光光度法（B）（5.3.7.2）	AFS-230E 双道原子荧光光度计	3×10 ⁻⁶
二噁英	环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.2-2008	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱	—

2、监测结果与评价

本项目环境空气质量现状监测结果与统计分析见表 4.2-5。

表 4.2-5 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	单位	评价标准	监测浓度范围	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
A1 许屋村	37435612	2359394	TSP	24 小时平均	μg/m ³	300	105~125	41.67	0	达标
			NH ₃	1 小时平均	μg/m ³	200	50~130	65	0	达标
			H ₂ S	1 小时平均	μg/m ³	10	1~4	40	0	达标
			HCl	1 小时平均	μg/m ³	50	3(L)~3(L)	3	0	达标
				24 小时平均	μg/m ³	15	3(L)~3(L)	10	0	达标
			Pb	24 小时平均	μg/m ³	1	0.003(L)~0.011	1.10	0	达标
			Hg	24 小时平均	μg/m ³	0.05	0.003(L)~0.003(L)	3.00	0	达标
			Cd	24 小时平均	μg/m ³	0.005	0.004(L)~0.004(L)	40.00	0	达标
			As	24 小时平均	μg/m ³	0.006	0.005(L)~0.005(L)	41.67	0	达标
A2 厂界西	37438287	2357625	二噁英类	24 小时平均	pg TEQ/m ³	0.6	0.021~0.031	5.17	0	达标
			TSP	24 小时平均	μg/m ³	300	171~198	66.00	0	达标
			NH ₃	1 小时平均	μg/m ³	200	50~150	75	0	达标
			H ₂ S	1 小时平均	μg/m ³	10	2~4	40	0	达标
			HCl	1 小时平均	μg/m ³	50	3(L)~3(L)	3	0	达标
				24 小时平均	μg/m ³	15	3(L)~3(L)	10	0	达标

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	单位	评价标准	监测浓度范围	最大浓度占标率%	超标率%	达标情况
	X	Y								
			Pb	24 小时平均	μg/m ³	1	0.003(L)~0.003(L)	0.15	0	达标
			Hg	24 小时平均	μg/m ³	0.05	0.003(L)~0.003(L)	3.00	0	达标
			Cd	24 小时平均	μg/m ³	0.005	0.004(L)~0.004(L)	40.00	0	达标
			As	24 小时平均	μg/m ³	0.006	0.005(L)~0.005(L)	41.67	0	达标
			二噁英类	24 小时平均	pg TEQ/m ³	0.6	0.014~0.05	8.33	0	达标

备注：L 表示最低检出限，最大浓度占标率=(½最低检出限)/标准值

(1) TSP

评价区域内 TSP 日均平均浓度变化范围为 105~198 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 66%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(2) NH_3

评价区域内 NH_3 的小时平均浓度变化范围为 50~150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 75%，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求。

(3) H_2S

评价区域内 H_2S 的小时平均浓度变化范围为 1~4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 40%，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求。

(4) HCl

评价区域内 HCl 的小时平均浓度和日均浓度均低于检出限，符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求。

(5) Pb

评价区域内 Pb 的日平均浓度变化范围为 0.003 (L) ~0.011 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 1.10%，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(6) Hg

评价区域内 Hg 的日均浓度均低于检出限，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(7) Cd

评价区域内 Cd 的日均浓度均低于检出限，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(8) As

评价区域内 As 的日均浓度均低于检出限，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(9) 二噁英

评价区域内二噁英的平均浓度变化范围为 0.014~0.050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 8.33%，低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准要求。

4.2.4 空气质量现状评价结论

综上分析评价结果可得出，项目所在区域环境空气质量良好。

项目所在区域 SO_2 、 NO_2 年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准； PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境

空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；O₃ 的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

评价区域内 TSP、Pb、Cd、As 的监测值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求，NH₃、H₂S、HCl 的监测均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求，二噁英的监测值均低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准要求。

4.3 地表水环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水环境现状监测

东面海域属于湛江港口航运区，其水环境质量现状监测数据采用广东中科检测技术股份有限公司 2019 年 10 月 22 日~23 日对湛江港口航运区水环境质量监测数据，对湛江港口航运区水质现状情况进行评价。

（1）监测点设置

设置 W1、W2 两个监测点，点位见图 4.2-1。

（2）监测项目

水质监测因子包括水温、pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬等共计 15 项。

（3）监测频率

监测两天：每天监测 2 次。

（4）监测方法

按照《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）的有关规定进行，分析方法及检出限具体见表 4.3-1。

表 4.3-1 监测方法、使用仪器及检出限

监测类别	监测项目	监测方法	监测仪器	检出限	单位
海水	水温	GB/T 13195-1991《水质 水温的测定 温度计法或颠倒温度计测定法》	——	——	℃
	pH 值	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》pH 计法 26	pHS-3C pH 计	——	无量纲
	溶解氧	HJ 506-2009《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》	——	——	mg/L
	悬浮物	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分 海水分析》重量法 27	ESJ205-4 电子分析天平	2	mg/L
	化学需氧量	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》碱性高锰酸钾法 32	——	——	mg/L

五日生化需氧量	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》五日培养法 33.1	LRH-70 生化培养箱	——	mg/L
无机氮	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》锌-镉还原法 38.2	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	0.0001	mg/L
活性磷酸盐	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》磷钼蓝分光光度法 39.1	SP-756P 紫外可见分光光度计	——	mg/L
石油类	HJ 970-2018《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》	SP-752 紫外可见分光光度计	0.01	mg/L
铜	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》无火焰原子吸收分光光度法（连续测定铜、铅和镉）6.1	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.0011	mg/L
铅	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》无火焰原子吸收分光光度法 7.1	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	3×10^{-5}	mg/L
镉	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》无火焰原子吸收分光光度法 8.1	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	1×10^{-5}	mg/L
锌	GB 17378.4-2007《海洋监测规范 第4部分：海水分析》火焰原子吸收分光光度法 9.1	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.0031	mg/L
汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 原子荧光法 5.1	AFS-230E 双道原子荧光光度计	7×10^{-6}	mg/L
砷	GB 17378.5-2007《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》原子荧光法 11.1		0.0005	mg/L
铬	GB 17378.5-2007《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》无火焰原子吸收分光光度法 10.1	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.0004	mg/L

(5) 水质监测结果

水质监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 水质监测结果 (单位: mg/L, 水温℃, pH 无量纲)

采样方式	瞬时采样				样品状态描述			液态		
检测项目	检测结果								单位	
	W1（N21°19'02.17", E110°24'51.62"）				W2（N21°17'57.90", E110°25'10.82"）					
	2019.10.22		2019.10.23		2019.10.22		2019.10.23			
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮		
水温	27.4	27.7	27.2	29.4	28.1	28.1	26.9	28.9	℃	
pH 值	7.87	7.99	7.83	7.82	7.74	7.74	7.68	7.92	无量纲	
溶解氧	5.6	5.1	5.7	5.2	6.1	4.9	5.4	5.5	mg/L	
悬浮物	2（L）	2（L）	2（L）	2（L）	2（L）	2（L）	2（L）	2（L）	mg/L	
化学需氧量	1.37	1.04	1.37	1.06	1.15	0.96	1.26	1.10	mg/L	
五日生化需氧量	1.10	0.96	1.11	0.98	1.01	0.92	1.08	0.96	mg/L	
无机氮	0.1159	0.1844	0.1189	0.1733	0.1366	0.1320	0.1612	0.1524	mg/L	
活性磷酸盐	0.123	0.131	0.134	0.134	0.144	0.128	0.121	0.119	mg/L	
石油类	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	0.01（L）	mg/L	
铜	0.0044	0.0022	0.0049	0.0024	0.0035	0.0038	0.0040	0.0042	mg/L	
铅	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	3×10 ⁻⁵ （L）	mg/L	
锌	0.0288	0.0241	0.0293	0.0248	0.0179	0.0161	0.0172	0.0152	mg/L	
镉	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	1×10 ⁻⁵ （L）	mg/L	
汞	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	7×10 ⁻⁶ （L）	mg/L	
砷	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	0.0005 （L）	mg/L	

铬	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	0.0004 (L)	mg/L
备注	“ (L) ”表示检测结果低于方法检出限。								

4.3.2 地表水环境质量现状评价

(1) 评价方法

用单项污染指数对水质现状进行评价。

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数：

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：Si, j 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

Ci, j 为单项水质参数 i 在监测点 j 的浓度。

Cs, i 为水质参数 i 的水质标准浓度。

②DO 的标准指数：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

式中：S_{DO, j} 为溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j 为溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s 为溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f 为饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f = 468 / (31.6+T)，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f = (491-2.65S) / (33.5+T)；

S 为实用盐度符号，量纲一；

T 为水温，℃。

③pH 的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

其中：

上式中：S_{pH, j} 为 pH 的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j 为 pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} 为评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} 为评价标准中 pH 值的上限值。

单项污染指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的标准，已经不能满足使用

要求。

(2) 评价标准：《海水水质标准》（GB3097-1997）中三类标准

(3) 评价结果：

各水质因子的污染指数计算结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 各监测断面的水质污染指数

	日期	标准值 (mg/L)	W1		W2	
			涨潮	落潮	涨潮	落潮
pH 值	10.22	6.8~8.8	0.48	0.55	0.41	0.41
	10.23		0.46	0.46	0.38	0.51
DO	10.22	4	0.71	0.78	0.66	0.82
	10.23		0.70	0.77	0.74	0.73
化学需氧量	10.22	4	0.34	0.26	0.29	0.24
	10.23		0.34	0.27	0.32	0.28
五日生化需氧量	10.22	4	0.28	0.24	0.25	0.23
	10.23		0.28	0.25	0.27	0.24
无机氮	10.22	0.4	0.29	0.46	0.34	0.33
	10.23		0.30	0.43	0.40	0.38
活性磷酸盐	10.22	0.03	4.1	4.4	4.8	4.3
	10.23		4.5	4.5	4.0	4.0
石油类	10.22	0.3	0.03	0.03	0.03	0.03
	10.23		0.03	0.03	0.03	0.03
铜	10.22	0.05	0.088	0.044	0.07	0.076
	10.23		0.098	0.048	0.08	0.084
铅	10.22	0.01	3×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}
	10.23		3×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}	3×10^{-3}
锌	10.22	0.10	0.29	0.24	0.18	0.16
	10.23		0.29	0.25	0.17	0.15
镉	10.22	0.01	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^{-3}
	10.23		1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^{-3}	1×10^{-3}
汞	10.22	0.0002	0.035	0.035	0.035	0.035
	10.23		0.035	0.035	0.035	0.035
砷	10.22	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
	10.23		0.01	0.01	0.01	0.01

4.3.3 地表水环境现状小结

湛江港口航运区水环境质量现状监测与评价结果表明,湛江港口航运区水质监测因子中 DO、活性磷酸盐指标超过《海水水质标准》(GB3097-1997) III类标准。

4.4 地下水环境现状调查与评价

本评价委托广东中科检测技术有限公司对项目所在区域地下水水质进行了监测(监测报告编号:GDZKBG20191015002)。

4.4.1 监测内容

(1)监测点位分布

本项目地下水监测点位分布情况见表 4.4-1 和图 4.2-1。

表 4.4-1 地下水监测点位分布情况

编号	经纬度	监测内容
U1	N21°18'27.95", E110°24'40.55"	水质、水位
U2	N21°17'56.14", E110°24'23.94"	水位
U3	N21°18'37.25", E110°24'11.97"	水质、水位
U4	N21°17'33.14", E110°24'18.78"	水位
U5	N21°19'10.36", E110°24'18.91"	水质、水位
U6	N21°17'18.87", E110°24'22.33"	水位

(2)监测时段及监测频次

采样时间 2019 年 10 月 24 日~25 日,连续监测 2 天,每天各监测 1 次。

(3)监测项目

地下水水质监测项目为 pH、溶解性总固体、石油类、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、铬(六价)、铅、镍,钙(Ca^{2+})、镁(Mg^{2+})、钠(Na^{+})、钾(K^{+})、碳酸根(CO_3^{2-})、碳酸氢根(HCO_3^{-})、硫酸根(SO_4^{2-})和氯离子(Cl^{-})。同时记录井深、井径、井筒结构、并测量水位。

4.4.2 监测结果与评价

1、监测结果

监测结果见表 4.4-2。

表 4.4-2 地下水环境质量监测结果

检测项目	U1		U3		U5		单位
	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25	
水位	3.8		3.6		6		m
井深	7		10		16		m
井口内径	0.3		0.3		0.2		m

井筒结构	混凝土井壁		混凝土井壁		混凝土井壁		—
pH 值	6.14	6.25	6.63	6.94	6.58	6.31	无量纲
溶解性总 固体	130	132	293	296	222	223	mg/L
氯离子	20.4	20.4	32.4	38.3	31.9	37	mg/L
硫酸根	18.8	18.8	55.4	60.6	66.7	63.2	mg/L
碳酸根	5 (L)	5 (L)	5 (L)	5 (L)	5 (L)	5 (L)	mg/L
碳酸氢根	33	31	138	132	53	48	mg/L
耗氧量	0.87	0.53	0.51	0.36	0.67	0.8	mg/L
氨氮	0.09	0.1	0.08	0.09	0.07	0.04	mg/L
石油类	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	0.01 (L)	mg/L
六价铬	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	0.004 (L)	mg/L
镍	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	0.006 (L)	mg/L
铅	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	0.0025 (L)	mg/L
镉	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	0.0005 (L)	mg/L
砷	0.001 (L)	0.001 (L)	0.001 (L)	0.001 (L)	0.001 (L)	0.001 (L)	mg/L
钾	4.73	6.23	28.4	23.9	6.17	7.24	mg/L
钠	14.2	20.8	31.3	29.5	23.2	22.4	mg/L
钙	94.3	38.6	57.9	54	34.2	67.9	mg/L
镁	4.74	10.7	8.1	7.46	10.8	11	mg/L
检测项目	U2		U4		U6		单位
水位	2.7		2.4		4.4		m
井深	9		8		12		m
井口内径	0.2		0.3		0.3		m

2、评价方法

地下水水质现状评价应采用标准指数法。标准指数>1，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

(1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算与算法见公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg / L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg / L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH 值)，其标准指数计算方法见

公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}, \text{ pH} \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \text{ pH} \geq 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值。

3、评价分析

本项目所在区域地下水标准指数计算结果见表 4.4-3。

由监测结果可见，除个别点位的 pH 值偏酸外，各监测点位的其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，pH 值偏酸是所在区域地下水普遍现象，与地质环境有关。

表 4.4-3 地下水标准指数计算结果

检测项目	U1		U3		U5		标准	单位
	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25		
pH 值	1.72	1.5	0.74	0.12	0.84	1.38	6.5~8.5	无量纲
溶解性总固体	0.130	0.132	0.293	0.296	0.222	0.223	≤1000	mg/L
氯离子	0.082	0.082	0.130	0.153	0.128	0.148	≤250	mg/L
硫酸根	0.075	0.075	0.222	0.242	0.267	0.253	≤250	mg/L
耗氧量	0.290	0.177	0.170	0.120	0.223	0.267	≤3.0	mg/L
氨氮	0.180	0.200	0.160	0.180	0.140	0.080	≤0.5	mg/L
石油类	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	≤0.3	mg/L
六价铬	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	≤0.05	mg/L
镍	0.150	50.150	100.150	150.150	200.150	250.150	≤0.02	mg/L
铅	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	≤0.01	mg/L
镉	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	≤0.005	mg/L
砷	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	≤0.01	mg/L
钠	0.071	0.104	0.157	0.148	0.116	0.112	≤200	mg/L
钙	—	—	—	—	—	—	—	mg/L
镁	—	—	—	—	—	—	—	mg/L
钾	—	—	—	—	—	—	—	mg/L

检测 项目	U1		U3		U5		标准	单位
	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25	2019.10.24	2019.10.25		
碳酸根	—	—	—	—	—	—	—	mg/L
碳酸氢根	—	—	—	—	—	—	—	mg/L

4.5 土壤环境现状调查与评价

本评价委托广东中科检测公司（监测报告编号：GDZKBG20191015002）和江苏微谱检测技术有限公司（监测报告编号：WJS-19106179-HJ-01）对所在区域土壤环境质量进行了监测。

4.5.1 监测点位和监测项目

本评价设置 3 个土壤监测点，具体点位分布情况和监测项目情况见表 4.5-1 和图 4.2-1。

表 4.5-1 土壤监测点位分布和监测项目情况

编号	经纬度	监测内容
S1	N21°18'28.90", E110°24'28.71"	理化性质、pH、二噁英、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
S2	N21°18'30.40", E110°24'35.19"	pH、二噁英、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍
S3	N21°18'40.82", E110°24'22.68"	pH、二噁英、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷，1,2-二氯乙烷，1,1-二氯乙烯，顺-1,2-二氯乙烯，反-1,2-二氯乙烯，二氯甲烷，1,2-二氯丙烷，1,1,1,2-四氯乙烷，1,1,2,2-四氯乙烷，四氯乙烯，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，三氯乙烯，1,2,3-三氯丙烷，氯乙烯，苯，氯苯，1,2-二氯苯，1,4-二氯苯，乙苯，苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒽、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

4.5.2 监测时间及频率

监测时间为 2019 年 10 月 21 日。

4.5.3 监测分析及检出限

监测分析及检出限具体见表 4.5-2。

表 4.5-2 土壤监测方法、使用仪器及检出限

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限	单位
pH 值	NY/T1121.2-2006《土壤检测第2部分：土壤 pH 的测定》	PHS-3CpH 计	—	无量纲
砷	HJ 680-2013《土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》	AFS-230E 双道原子荧光光度计	0.01	mg/kg
汞			0.002	mg/kg
六价铬	HJ 687-2014《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	2	mg/kg
铜	用 HJ 491-2019《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	1	mg/kg
镍			3	mg/kg
铅	GB/T 17141-1997《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》	TAS-990AFG 原子吸收分光光度计（含石墨炉）	0.1	mg/kg
镉			0.01	mg/kg
四氯化碳	HJ 605-2011《土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.0013	mg/kg
氯仿			0.0011	mg/kg
氯甲烷			0.001	mg/kg
1,1-二氯乙烷			0.0012	mg/kg
1,2-二氯乙烷			0.0013	mg/kg
1,1-二氯乙烯			0.001	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯			0.0013	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			0.0014	mg/kg
二氯甲烷			0.0015	mg/kg
1,2-二氯丙烷			0.0011	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			0.0012	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012	mg/kg
四氯乙烯			0.0014	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			0.0013	mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			0.0012	mg/kg
三氯乙烯			0.0012	mg/kg
1,2,3-三氯丙烷			0.0012	mg/kg
氯乙烯			0.001	mg/kg
苯	HJ 605-2011《土壤和沉积物	GCMS-QP2010SE 气相色谱	0.0019	mg/kg

监测项目	监测方法	监测仪器	检出限	单位
氯苯	挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	质谱联用仪	0.0012	mg/kg
1,2-二氯苯			0.0015	mg/kg
1,4-二氯苯			0.0015	mg/kg
乙苯			0.0012	mg/kg
苯乙烯			0.0011	mg/kg
甲苯			0.0013	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯			0.0012	mg/kg
邻二甲苯			0.0012	mg/kg
2-氯酚	HJ 834-2017《土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》	GCMS-QP2010SE 气相色谱质谱联用仪	0.06	mg/kg
苯胺			0.01	mg/kg
硝基苯			0.09	mg/kg
苯并[α]蒽			0.1	mg/kg
苯并[α]芘			0.1	mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2	mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1	mg/kg
蒽			0.1	mg/kg
二苯并[α, h]蒽			0.1	mg/kg
茚并[1, 2, 3-c, d]芘			0.1	mg/kg
萘			0.09	mg/kg
二噁英	土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ 77.4-2008	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱	—	—

4.5.4 监测结果与评价

1、理化性质调查

通过现场调查，项目所在区域土壤理化性质情况见表 4.5-3。

表 4.5-3 项目所在区域理化性质调查表

点号	S1	时间	2019 年 10 月 21 日
经度	E110°24'28.71"	纬度	N21°18'28.90"
层次		表层 20-50cm	
现场记录	颜色	黄色	
	结构	团粒状	

	质地	砂壤土
	砂砾含量	42%
	其他异物	有草根
实验室测定	pH 值	6.02
	阳离子交换量	5.12
	氧化还原电位	217.00
	饱和导水率/ (cm/s)	1.9×10^{-4}
	土壤容重/ (kg/m ³)	1.25
	孔隙度	48.2

2、土壤环境质量监测结果与评价

本项目所在区域土壤监测结果见表 4.5-4。

表 4.5-4 土壤监测结果统计表

检测项目	S1	S2	S3	第二类用地筛选值标准	单位
pH 值	6.02	5.9	6.1	—	无量纲
砷	10.9	8.34	6.72	60	mg/kg
汞	0.242	0.225	0.214	38	mg/kg
六价铬	2 (L)	2 (L)	2 (L)	5.7	mg/kg
铜	22	28	18	18000	mg/kg
铅	14.3	27.1	24.2	800	mg/kg
镉	0.102	0.051	0.063	65	mg/kg
镍	45	46	51	900	mg/kg
四氯化碳	—	—	0.0013 (L)	2.8	mg/kg
氯仿	—	—	0.0011 (L)	0.9	mg/kg
氯甲烷	—	—	0.0010 (L)	37	mg/kg
1,1-二氯乙烷	—	—	0.0012 (L)	9	mg/kg
1,2-二氯乙烷	—	—	0.0013 (L)	5	mg/kg
1,1-二氯乙烯	—	—	0.0010 (L)	66	mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	—	—	0.0013 (L)	596	mg/kg
反-1,2-二氯乙烯	—	—	0.0014 (L)	54	mg/kg
二氯甲烷	—	—	0.0015 (L)	616	mg/kg
1,2-二氯丙烷	—	—	0.0011 (L)	5	mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	—	—	0.0012 (L)	10	mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	—	—	0.0012 (L)	6.8	mg/kg
四氯乙烯	—	—	0.0014 (L)	53	mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	—	—	0.0013 (L)	840	mg/kg

检测项目	S1	S2	S3	第二类用地筛选值标准	单位
1, 1, 2-三氯乙烷	—	—	0.0012 (L)	2.8	mg/kg
三氯乙烯	—	—	0.0012 (L)	2.8	mg/kg
1, 2, 3-三氯丙烷	—	—	0.0012 (L)	0.5	mg/kg
氯乙烯	—	—	0.0010 (L)	0.43	mg/kg
苯	—	—	0.0019 (L)	4	mg/kg
氯苯	—	—	0.0012 (L)	270	mg/kg
1, 2-二氯苯	—	—	0.0015 (L)	560	mg/kg
1, 4-二氯苯	—	—	0.0015 (L)	20	mg/kg
乙苯	—	—	0.0012 (L)	28	mg/kg
苯乙烯	—	—	0.0011 (L)	1290	mg/kg
甲苯	—	—	0.0013 (L)	1200	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	—	—	0.0012 (L)	570	mg/kg
邻二甲苯	—	—	0.0012 (L)	640	mg/kg
苯胺	—	—	0.01 (L)	76	mg/kg
硝基苯	—	—	0.09 (L)	260	mg/kg
2-氯酚	—	—	0.06 (L)	2256	mg/kg
苯并[α]蒽	—	—	0.1 (L)	15	mg/kg
苯并[α]芘	—	—	0.1 (L)	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	—	—	0.2 (L)	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	—	—	0.1 (L)	151	mg/kg
蒽	—	—	0.1 (L)	1293	mg/kg
二苯并[α, h]蒽	—	—	0.1 (L)	1.5	mg/kg
茚并[1, 2, 3-c, d]芘	—	—	0.1 (L)	15	mg/kg
萘	—	—	0.09 (L)	70	mg/kg
二噁英	3.2×10^{-6}	1.1×10^{-6}	4.2×10^{-6}	4×10^{-5}	mgTEQ/kg

从土壤现状监测结果中可以看出,各项目常规监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1建设用地土壤污染风险筛选值和管控值(基本项目)中第二类用地筛选值标准要求,二噁英符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表2建设用地土壤污染风险筛选值和管控值(其他项目)中第二类用地筛选值标准要求。项目所在区域土壤环境质量现状较好。

第五章 施工期环境影响分析与评价

5.1 环境空气影响评价

施工期产生扬尘的作业有建材运输、露天堆放、装卸等过程。按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。

减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。相关研究表明，当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 1.005m/s ，因此可以认为当尘粒大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。

动力起尘主要由运输车辆的行驶产生，约占扬尘总量的 60%，并与道路路面及车辆行驶速度有关，每天洒水抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。另外，为控制车辆装载货物行驶对施工场地外的影响，可在车辆开离场地时在车身相应部位洒水清除污泥，以减少粉尘对外界的影响。

施工期间产生的施工扬尘对项目周边环境将产生一定的影响，但随着施工的开始该影响也随之消失。

5.2 水环境影响分析与评价

施工期废水主要来自施工废水和施工人员生活污水。施工期废水主要有施工现场产生的工地冲洗水，其主要污染物 SS 的产生浓度一般在 $1000 \sim 1100 \text{ mg/L}$ 。施工单位应将工地冲洗水经多级沉淀池沉淀处理后全部用作场地的洒水降尘。

施工人员生活污水主要污染物为 COD、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和动植物油。生活污水经三级化粪池和三级隔油池处理后，排入湛江电厂废水处理系统处理后全部回用，不外排。

综上所述，本项目经以上措施处理后，对周围环境影响较小。

5.3 声环境环境影响分析与评价

1) 施工噪声源分析

项目使用的机械设备较少，主要有铲车、装载、电锯等，作业期间所产生的噪声强度多在 $80\text{dB (A)} \sim 105\text{dB (A)}$ 。

2) 噪声预测

采用《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4—2009 推荐的模式，如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $L_{A(r)}$ —— 预测点的噪声 A 声级，dB（A）；

$L_{A(r_0)}$ —— 参考位置 r_0 处的噪声 A 声级，dB(A)；

r —— 预测点到噪声源的距离，m；

r_0 —— 参考位置到噪声源的距离，m；

利用上述模式预测距施工机械不同距离的噪声值如表 5.3—1 所示。

表 5.3—1 主要施工机械噪声源强 单位：dB（A）

距离 机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
铲车	80	73.98	67.96	61.94	58.42	55.92	53.98	50.46	47.96
装载机	80	73.98	67.96	61.94	58.42	55.92	53.98	50.46	47.96
电锯钻	92.04	86.02	80.00	73.98	70.46	67.96	66.02	62.50	60.00
切割机	97.04	91.02	85.00	78.98	75.46	72.96	71.02	67.50	65.00

根据上表可知，如果不采取任何噪声控制措施，在 100m 处的最大贡献值为 71.02 dB（A），最低贡献值为 53.98 dB（A），200m 处的最大贡献值为 65.00 dB（A），最低贡献值为 47.96 dB（A）。

综上分析，本项目施工场地应采用低噪声设备，合理安排施工时间，严格按照环保部门要求进行施工，并采取临时围挡措施。采取上述噪声控制措施后，场界噪声满足《《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，对周围环境影响较小。施工期是短暂行为，随着施工期的结束，对周围环境的影响也随之消失。

5.4 固体废物环境影响分析与评价

施工土建阶段的固体废弃物主要为施工人员产生的生活垃圾和土建施工产生的建筑垃圾，生活垃圾运到湛江生活垃圾焚烧发电厂处理，建筑垃圾运至湛江市建筑垃圾管理部门指定地点弃置。

本项目通过采取上述各项措施后，固体废物处理处置率达到 100%，处理处置后对周围环境基本无影响。

第六章 营运期环境影响分析与评价

6.1 环境空气影响预测与评价

6.1.1 污染气象特征分析

6.1.1.1 气象资料来源及代表性分析

湛江市气象站为基准站,位于湛江市霞山区,距拟建项目地约 20km,110.3°E、21.15°N,海拔高度 53.3m,于 1951 年 1 月设立,观测项目有气温、气压、相对湿度、绝对湿度、风速和风向、降水、日照、蒸发量、云等观测项目。湛江市气象站距项目所在地距离小于 50km 符合导则关于地面气象观测资料调查的要求。地面气象观测资料采用湛江市气象观测站的资料。

6.1.1.2 长期气象要素统计

调查收集湛江市气象站近二十年的主要气候统计资料,包括年平均风速和风玫瑰图,最大风速与月平均风速,年平均气温,极端气温与月平均气温,年平均相对湿度,年平均降水量,降水量期限,日照等。

湛江地处于北回归线以南的低纬地区,属北热带亚湿润气候,终年受热带海洋暖湿气流活动的制约,北方大陆性冷气团的参与,形成本区独特的气候特征。这些特征表现为多风害,雷暴频繁,旱季长,雨量集中,夏长冬短而温和,夏无酷暑,冬无严寒,冰霜罕见。

本项目濒临南海,属亚热带海洋性季风气候区。具有明显的海洋气候特点,常年气候温和,日照充足,雨量充沛。冬季受东北季风影响,夏季多受偏南季风控制。每年 7~9 月受台风和暴雨影响。根据湛江气象站近 20 年来气象观测资料进行较全面的统计,其结果见表 6.1.1-1。可见,当地降雨量较大,年平均风速较大,静风频率很低。

表 6.1.1-1 湛江气象站近 20 年的主要气候资料统计结果

序号	气象要素	单位	平均(极值)	序号	气象要素	单位	平均(极值)
1	年平均气压	Hpa	1008.2	9	雾日	Day	12
2	年平均温度	℃	23.5	10	年平均风速	m/s	3.1
3	极端最高气温	℃	38.1	11	最大风速	m/s	15.1
4	极端最低气温	℃	2.8	12	静风频率	%	1
5	年平均相对湿度	%	82	13	年日照时数	H	1901
6	最大年降雨量	Mm	2411.3	14	日照百分数	%	42

1、温度

湛江市多年各月平均气温变化情况见表 6.1.1-2 和图 6.1.1-1。湛江市多年平均温度为 23.5℃，4-10 月的月平均气温均高于多年平均值，其它月份均低于多年平均值，7 月份平均气温最高为 29.0℃，1 月份平均温度最低为 16℃。

表 6.1.1-2 湛江市 20 年各月平均温度变化统计表 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	15.7	17.2	19.7	23.9	27	28.6	29	28.4	27.3	25.3	21.8	17.8	23.5

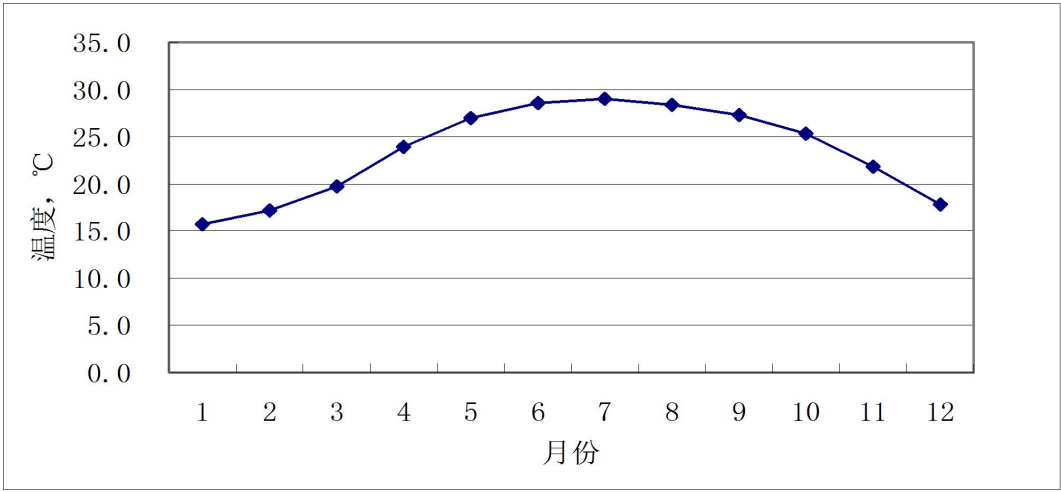


图 6.1.1-1 湛江市 20 年各月平均温度变化曲线图

2、风速

多年各月平均风速变化情况见表 6.1.1-3 和图 6.1.1-2。湛江市多年平均风速为 3.1m/s，3、4 月份平均风速最大为 3.3m/s，8 月份平均风速最小为 2.8m/s。

表 6.1.1-3 湛江市 20 年各月平均风速变化统计表 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	3.3	3.3	3.3	3.4	3	2.8	3.1	2.8	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1

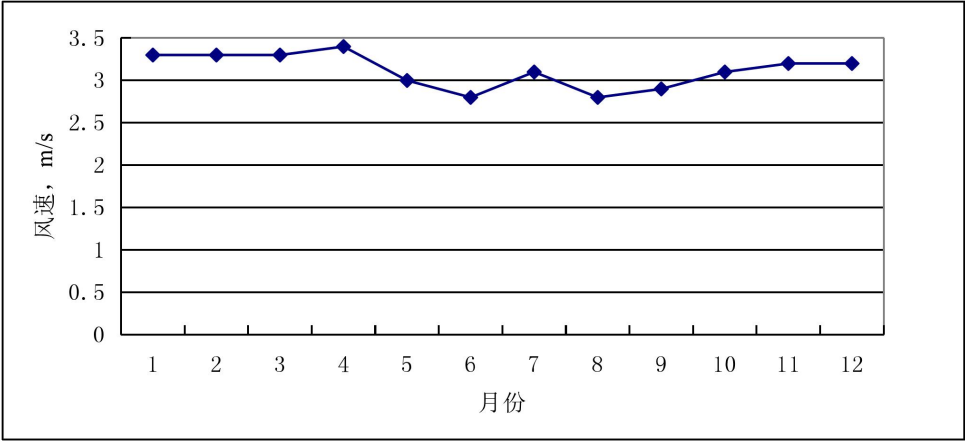


图 6.1.1-2 湛江市 20 年各月平均风速变化曲线图

3、风向、风频

项目所在区域多年平均风速和各方位风向频率变化统计结果见表 6.1.1-4，风频玫瑰图见图 6.1.1-3。

该地区全年盛行风向为 E~ESE~SE 风，年均频率合计为 39.6%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 3.2%。

表 6.1.1-4 湛江市 20 年各风向方位风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
频率	10.9	8.2	8	7.8	15.2	12.8	11.6	4.1	4.3
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
频率	1.3	2.2	1	1.3	1.2	2	4.7	3.2	

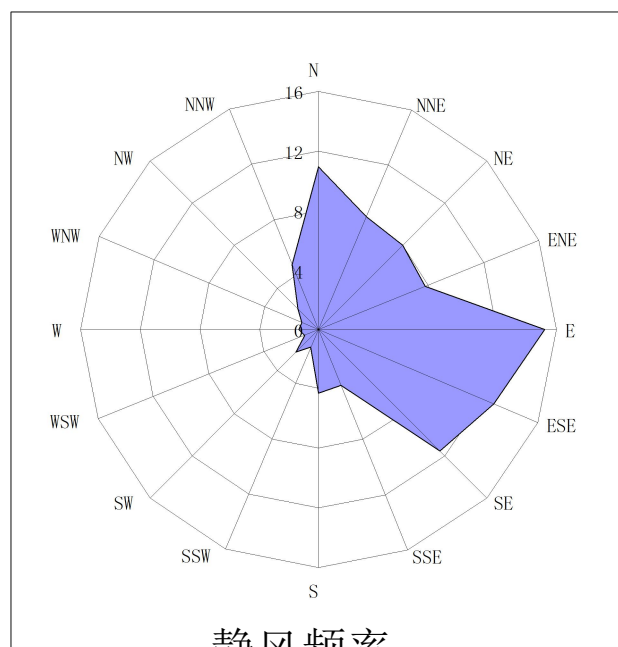


图 6.1.1-3 湛江市近 20 年风向玫瑰图

6.1.1.3 湛江市气象站 2017 年地面气象资料分析

1、各月平均气温统计

湛江市气象站 2017 年各月平均气温见表 6.1.1-5 和图 6.1.1-4。

表 6.1.1-5 湛江市 2017 年各月平均温度变化统计表 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	18.4	17.1	20.5	23.8	26.6	29.1	28.3	29.0	28.5	24.7	21.2	17.7	23.8

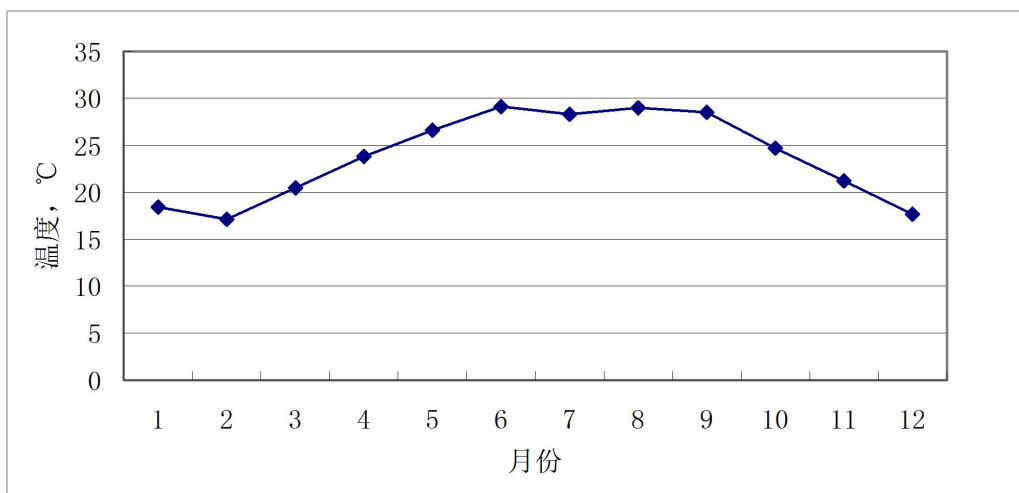


图 6.1.1-4 湛江市 2017 年各月平均温度变化曲线图

2、年平均风速月变化统计

湛江市气象站 2017 年各月平均风速见表 6.1.1-6 和图 6.1.1-5。

表 6.1.1-6 湛江市 2017 年各月平均风速变化统计表 单位: m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	3.6	3.6	4.1	3.3	3.1	2.7	3.0	2.5	2.4	3.3	3.3	3.4	3.2

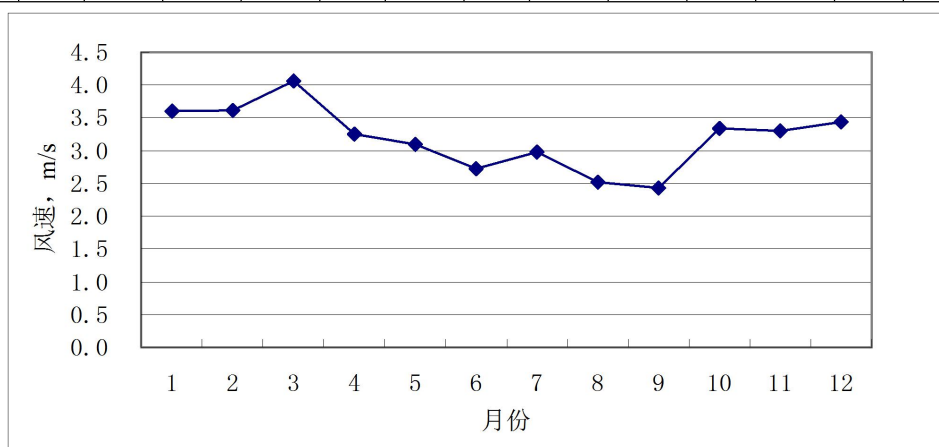


图 6.1.1-5 湛江市 2017 年各月平均风速变化曲线图

3、年均风频的月变化、季变化及年均风频统计

湛江市 2017 年年均风频的月变化、季变化及年均风频见表 6.1.1-7 和图 6.1.1-6。

表 6.1.1-7 湛江市年均风频的月变化、季变化及年均风频（2017 年）

月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	13.58	5.65	8.33	21.37	29.57	14.65	2.02	0.27	0	0	0	0	0	0	0	4.57	0
二月	20.39	6.7	5.65	12.95	29.46	12.8	2.98	1.04	0.3	0	0	0.15	0	0.45	0.15	6.85	0.15
三月	7.93	2.96	5.91	15.73	49.19	12.9	0.27	0.4	0.13	0.13	0.27	0.27	0.13	0.54	0.4	2.82	0
四月	8.75	4.72	4.17	10.28	29.86	19.03	5.97	2.5	1.25	0.97	0.83	1.39	1.25	2.78	0.69	5.42	0.14
五月	10.35	4.7	6.32	8.33	25.54	24.6	8.6	3.36	2.15	0.13	0.4	0.54	0.13	0.27	1.08	3.36	0.13
六月	1.94	1.39	2.22	1.81	6.39	17.64	23.06	14.31	8.19	5	5.56	6.67	0.42	2.08	1.11	1.25	0.97
七月	2.69	2.82	5.38	12.5	25.67	13.17	8.2	6.72	4.84	1.21	2.55	3.49	4.7	3.36	1.34	0.94	0.4
八月	1.08	1.88	4.3	6.45	9.81	14.11	10.48	10.35	7.93	5.24	4.03	4.84	6.85	7.66	3.09	1.61	0.27
九月	9.17	8.19	9.17	10.69	12.64	15.83	9.31	3.61	2.64	1.94	0.97	0.83	2.64	4.86	4.86	2.36	0.28
十月	23.12	13.71	14.11	13.04	16.26	3.9	0.94	0.27	0	0	0	0.13	0.27	2.15	2.15	9.14	0.81
十一月	25.14	10.14	10.42	14.03	15.42	7.78	1.25	0	0.14	0.14	0	0	0	0.28	1.53	13.75	0
十二月	29.44	9.41	8.06	16.94	20.7	4.57	0.54	0.94	0.67	0.13	0.13	0	0	0	0.4	7.26	0.81
春季	9.01	4.12	5.48	11.46	34.92	18.84	4.94	2.08	1.18	0.41	0.5	0.72	0.5	1.18	0.72	3.85	0.09
夏季	1.9	2.04	3.99	6.97	14.04	14.95	13.81	10.42	6.97	3.8	4.03	4.98	4.03	4.39	1.86	1.27	0.54
秋季	19.18	10.71	11.26	12.59	14.79	9.11	3.8	1.28	0.92	0.69	0.32	0.32	0.96	2.43	2.84	8.42	0.37
冬季	21.16	7.27	7.41	17.22	26.48	10.6	1.81	0.74	0.32	0.05	0.05	0.05	0	0.14	0.19	6.2	0.32
全年	12.75	6.02	7.02	12.03	22.56	13.4	6.12	3.65	2.36	1.24	1.23	1.53	1.38	2.04	1.4	4.92	0.33

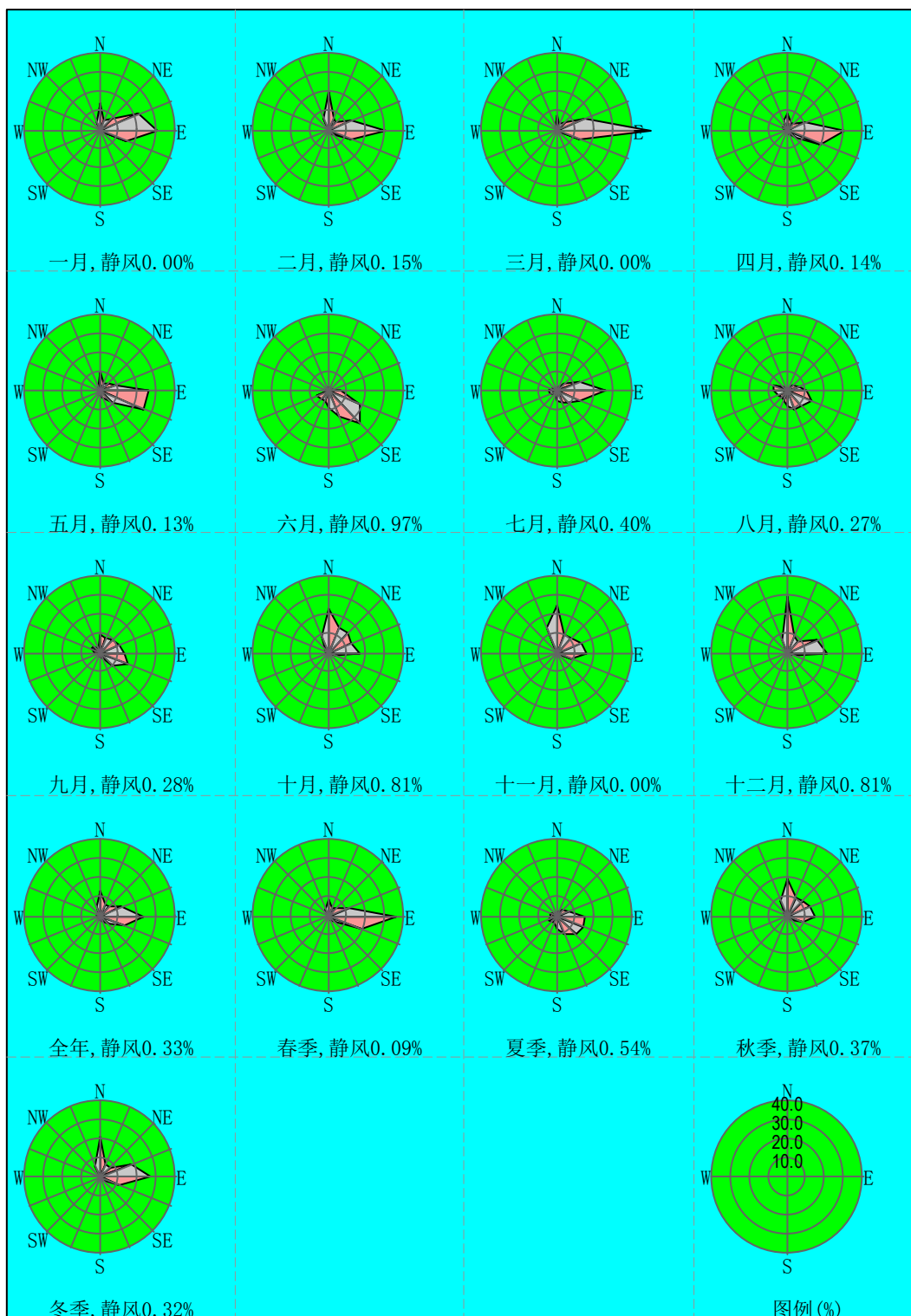


图 6.1.1-6 湛江市 2017 年地面风向玫瑰图

4、季小时平均风速的变化统计

湛江市 2017 年季小时平均风速的变化统计见表 6.1.1-8 和图 6.1.1-7。

表 6.1.1-8 湛江市 2017 年季小时平均风速的变化

时间 风速 (m/s)	0 时	1 时	2 时	3 时	4 时	5 时	6 时	7 时	8 时	9 时	10 时	11 时
春	3.13	3.09	3.09	3.05	3.04	3.05	3.10	3.02	3.20	3.51	3.65	3.89
夏	2.39	2.36	2.36	2.22	2.18	2.12	2.16	2.22	2.62	3.10	3.21	3.33
秋	2.80	2.92	2.94	2.91	2.98	2.97	3.00	3.03	3.12	3.31	3.27	3.36
冬	3.10	3.23	3.27	3.44	3.43	3.60	3.56	3.49	3.67	4.05	4.13	4.13
全年	2.85	2.90	2.92	2.90	2.90	2.94	2.96	2.94	3.15	3.49	3.56	3.68
时间 风速 (m/s)	12 时	13 时	14 时	15 时	16 时	17 时	18 时	19 时	20 时	21 时	22 时	23 时
春	4.12	4.13	4.14	4.04	4.10	3.86	3.77	3.42	3.31	3.34	3.20	3.11
夏	3.43	3.47	3.70	3.50	3.19	3.12	2.92	2.62	2.37	2.40	2.35	2.34
秋	3.33	3.32	3.35	3.34	3.34	3.16	2.85	2.62	2.60	2.65	2.75	2.76
冬	4.09	4.06	4.07	3.95	3.78	3.54	3.19	2.96	2.90	2.99	3.11	3.11
全年	3.74	3.74	3.81	3.71	3.60	3.42	3.18	2.91	2.80	2.84	2.85	2.83

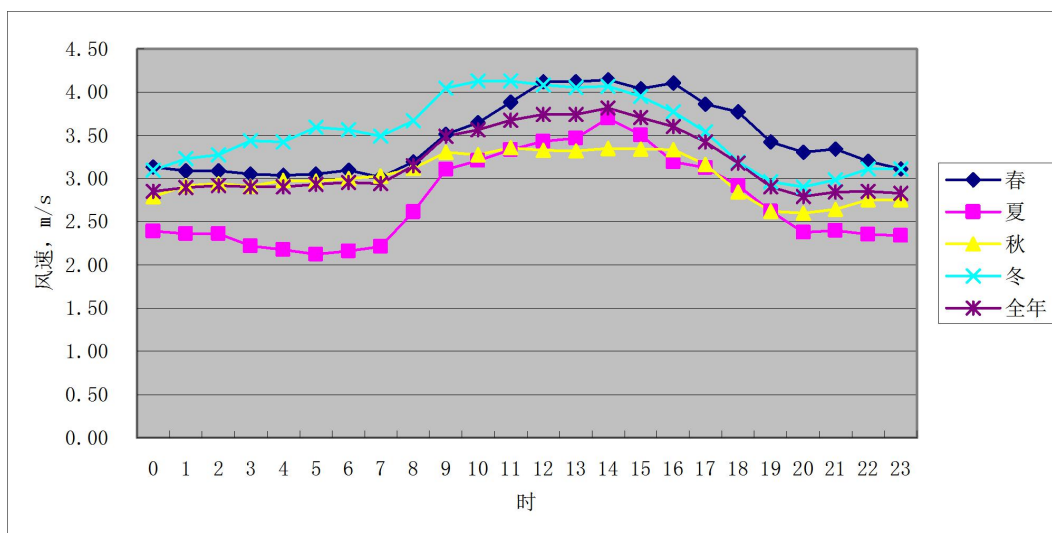


图 6.1.1-7 湛江市 2017 年季小时平均风速的变化图

6.1.1.4 高空气象资料

本项目的高空气象资料采用环境保护部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室的气象模拟数据。

数据是采用大气环境影响评价数值模式 WRF 模拟生成。模式计算过程中把全国共划分为 189×159 个网格，分辨率为 $27\text{km} \times 27\text{km}$ 。模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国的 USGS 数据。模式采用美国国家环境预报中心（NCEP）的再分析数据作为模型输入场和边界场。

数据的具体内容包括：时间（年、月、日、时）、探空数据层数、每层的气压、高度、干球温度、露点温度、风速、风向。

数据的基本情况如下：

表 6.1.1-9 高空气象数据基本情况

网格中心点位置			数据年限
经度	纬度	平均海拔高度 (m)	
110.51800°	21.18990°	7	2017 年

6.1.2 大气影响预测与评价

6.1.2.1 大气扩散模式的选择

大气扩散模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERMOD 预测模式进行预测。

6.1.2.2 预测网格点设置

模式预测网格采用直角坐标，以湛江电力有限公司厂址中心点为原点（CGS2000 大地坐标：X：37438723，Y：2357603），向东、西、南、北各向

延伸 3km 的区域（略大于大气环境影响评价范围），网格距离取 100m。

6.1.2.3 气象条件的选取

地面气象资料采用湛江市气象站 2017 年每日 24 次的地面气象观测资料，高空气象资料采用环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室的中尺度气象模拟数据。

6.1.2.4 地形及地表参数

(1) 地形数据

预测时考虑了地形的影响，地形数据来源为美国太空总署（NASA）和国防部国家测绘局（NIMA）联合测量的 SRTM3，地形分辨率为 90m。评价区地形情况见图 6.1.2-1。

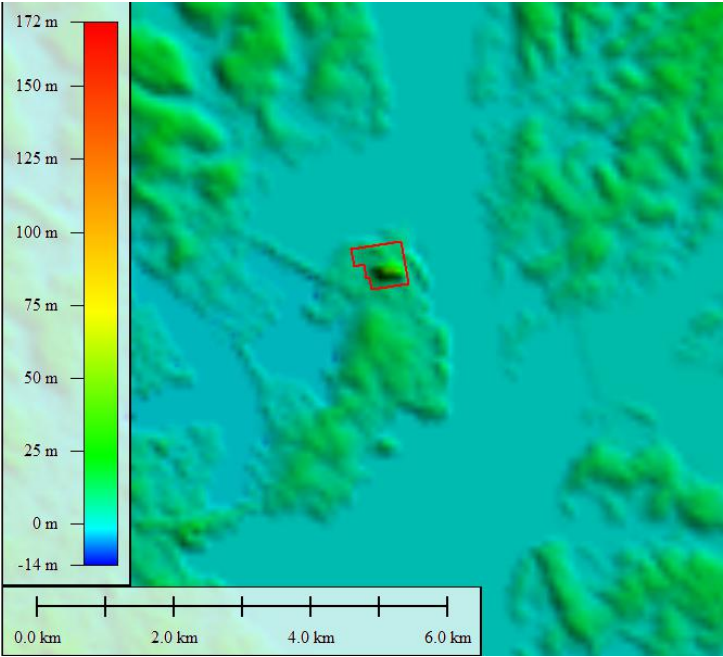


图 6.1.2-1 评价区地形情况

(2) 地表数据

AERMOD 所需近地面参数（正午地面反照率、白天波文率及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，本项目设置近地面参数见表 6.1.2-1。

表 6.1.2-1 AERMOD 选用近地面参数

季节	地面反照率	白天波文率	地面粗糙度
春	0.12	0.1	0.0001
夏	0.1	0.1	0.0001
秋	0.14	0.1	0.0001
冬	0.2	0.3	0.0001

6.1.2.5 预测因子及方案

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，结合本项目的实际情况，确定大气环境影响评价预测内容及评价因子为：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、H₂S、HCl、Hg、Pb、Cd、As、二噁英。

其中NO₂的小时平均和日平均浓度值以NO_x的0.9倍进行预测，NO₂年平均浓度以NO_x的0.75倍进行预测。电厂经除尘后的颗粒物以细颗粒为主，全部以PM₁₀计，PM_{2.5}一次源以PM₁₀的0.4倍进行计算（根据《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》中电力行业层燃炉产生烟气中PM_{2.5}占总颗粒物的比例为0.1，另外对PM_{2.5}的除尘效率按照指南的表5中取96%，PM₁₀的去除效率按照99%取，则经除尘后排放烟气中PM_{2.5}占总颗粒物的比例为 $0.1 \times (1-96\%) / (1-99\%) = 0.4$ ）。

6.1.2.6 项目污染源参数

1、拟建项目污染源

根据工程分析，拟建项目污染源参数见表6.1.2-2至6.1.2-3。

2、削减污染源

本项目建成后，现有1#、2#机组烟囱和3#、4#机组烟囱将被取代削减，纳入削减污染源，具体削减污染源排放参数见表6.1.2-4。

3、区域在建、拟建项目污染源

根据调查，项目评价范围内没有在建、拟建的工业污染项目。

表 6.1.2-2 拟建项目点源排放参数

名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温度 /℃	年排放小时数/h	排放工 况	污染物排放速率/(kg/h)										
	X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb	Cd	Hg	As	HCl	NH ₃	二噁英
1#、2#机 组烟囱	37438820	2357641	24	210	7	15.52	91	7920	100%	27.4613	58.0272	3.0229	1.2092	0.0150	0.0007	0.0008	0.0103	0.8597	3.2237	0.0344×10 ⁻⁶
3#、4#机 组烟囱	37438672	2357618	23	210	7	15.52	91	7920	100%	27.4613	58.0272	3.0229	1.2092	0.0150	0.0007	0.0008	0.0103	0.8597	3.2237	0.0344×10 ⁻⁶

表 6.1.2-3 拟建项目面源排放参数

名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/ (kg/h)	
	X	Y								NH ₃	H ₂ S
污泥仓	37438832	2357612	29	16	10	344	1	7920	100%	0.0004	0.00011

表 6.1.2-4 削减污染源排放参数（点源）

名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒 高度/m	排气筒出 口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温 度/℃	年排放小 时数/h	排放工 况	污染物排放速率/(kg/h)								
	X	Y								SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb	Cd	Hg	As	NH ₃
1#、2#机组烟囱 (原有)	37438820	2357641	24	210	7	15.50	91	7920	100%	27.4400	54.0540	2.9500	1.1800	0.0138	0.0007	0.0004	0.0098	3.0800
3#、4#机组烟囱 (原有)	37438672	2357618	23	210	7	15.50	91	7920	100%	27.4400	54.0540	2.9500	1.1800	0.0138	0.0007	0.0004	0.0098	3.0800

6.1.2.7 预测关心点设置

将各评价范围内各大气敏感点作为预测点，具体见表 6.1.2-5。

表 6.1.2-5 本项目大气预测点

序号	保护目标	X 轴坐标 (m)	Y 轴坐标 (m)	相对项目最近 距离 (m)	环境功能保护级别
1	调顺村	37438620	2356484	1172	符合 GB3095-2012 二级标准
2	南坡村	37437970	2360006	2483	
3	碧桂园海湾城	37438410	2355324	2311	
4	赤沙村	37440920	2358651	2434	

6.1.2.8 预测结果分析

1、新增污染源正常情况下最大贡献浓度预测

(1) 新增污染源确定

本项目主要是在现有 4 个燃煤机组掺烧市政污泥，新增污染源主要为：

①点源

项目建成后 1#、2#机组烟囱-1#、2#机组烟囱（原有）；

项目建成后 3#、4#机组烟囱-3#、4#机组烟囱（原有）。

②面源

新建污泥仓。

(2) 预测结果

采用 AERMOD 推荐模式分别计算新增污染源正常排放情况下 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} (包括一次源、二次源、一二次源合计)、NH₃、H₂S、HCl、Hg、Pb、Cd、As、二噁英对评价范围内各环境空气保护目标及区域最大落地浓度点的最大贡献值进行预测分析，其中 PM_{2.5} 二次源采用导则推荐前体污染物转化系数 (SO₂0.58，NO₂0.44) 进行预测计算。新增污染源最大贡献质量浓度预测结果见表 6.1.2-6，年平均质量浓度增量预测结果见表 6.1.2-7。各污染物区域最大 1 小时平均、日平均和年平均的浓度等值线分布如图 6.1.2-2 至图 6.1.2-21 所示。

表 6.1.2-6 新增污染源最大贡献质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ (μg/m ³)	出现时间	评价标准 (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
SO ₂	调顺村	1 小时	2.71E-01	2017122110	500	0.05420	达标
		日平均	2.63E-02	20170212	150	0.01753	达标
		年平均	1.62E-04	—	60	0.00027	达标
	南坡村	1 小时	4.28E-01	2017061812	500	0.08560	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
		日平均	2.95E-02	20170709	150	0.01967	达标
		年平均	5.02E-04	—	60	0.00084	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	2.76E-01	2017122110	500	0.05520	达标
		日平均	1.34E-02	20171221	150	0.00893	达标
		年平均	-5.35E-05	—	60	-0.00009	达标
	赤沙村	1 小时	2.40E-02	2017080716	500	0.00480	达标
		日平均	7.85E-04	20170624	150	0.00052	达标
		年平均	-8.84E-05	—	60	-0.00015	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	4.90E-01	2017070310	500	0.09800	达标
		日平均	4.83E-02	20170127	150	0.03220	达标
		年平均	1.77E-03	—	60	0.00295	达标
NO ₂	调顺村	1 小时	6.42E-01	2017122110	200	0.32100	达标
		日平均	8.90E-02	20171201	80	0.11125	达标
		年平均	1.26E-03	—	40	0.00315	达标
	南坡村	1 小时	1.31E+00	2017061812	200	0.65500	达标
		日平均	9.34E-02	20170709	80	0.11675	达标
		年平均	1.96E-03	—	40	0.00490	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	8.50E-01	2017122110	200	0.42500	达标
		日平均	5.91E-02	20171208	80	0.07388	达标
		年平均	1.39E-03	—	40	0.00348	达标
	赤沙村	1 小时	7.07E-01	2017061811	200	0.35350	达标
		日平均	2.97E-02	20170807	80	0.03713	达标
		年平均	3.90E-04	—	40	0.00098	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	1.52E+00	2017070310	200	0.76000	达标
		日平均	1.27E-01	20170127	80	0.15875	达标
		年平均	5.02E-03	—	40	0.01255	达标
PM ₁₀	调顺村	日平均	3.29E-03	20171201	150	0.00219	达标
		年平均	3.89E-05	—	70	0.00006	达标
	南坡村	日平均	3.80E-03	20170709	150	0.00253	达标
		年平均	7.84E-05	—	70	0.00011	达标
	碧桂园海湾城	日平均	1.81E-03	20171208	150	0.00121	达标
		年平均	2.60E-05	—	70	0.00004	达标
	赤沙村	日平均	5.63E-04	20170807	150	0.00038	达标
		年平均	2.04E-06	—	70	0.00000	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM _{2.5} 一次源	区域最大落地浓度	日平均	5.77E-03	20170127	150	0.00385	达标
		年平均	2.28E-04	—	70	0.00033	达标
	调顺村	日平均	1.32E-03	20171201	75	0.00176	达标
		年平均	1.56E-05	—	35	0.00004	达标
	南坡村	日平均	1.52E-03	20170709	75	0.00203	达标
		年平均	3.14E-05	—	35	0.00009	达标
	碧桂园海湾城	日平均	7.26E-04	20171208	75	0.00097	达标
		年平均	1.04E-05	—	35	0.00003	达标
	赤沙村	日平均	2.26E-04	20170807	75	0.00030	达标
		年平均	8.23E-07	—	35	0.00000	达标
	区域最大落地浓度	日平均	2.31E-03	20170127	75	0.00308	达标
		年平均	9.11E-05	—	35	0.00026	达标
PM _{2.5} 二次源	调顺村	日平均	5.27E-02	20171201	75	0.07027	达标
		年平均	7.60E-04	—	35	0.00217	达标
	南坡村	日平均	5.82E-02	20170709	75	0.07760	达标
		年平均	1.32E-03	—	35	0.00377	达标
	碧桂园海湾城	日平均	3.20E-02	20171208	75	0.04267	达标
		年平均	7.00E-04	—	35	0.00200	达标
	赤沙村	日平均	1.33E-02	20170807	75	0.01773	达标
		年平均	1.55E-04	—	35	0.00044	达标
	区域最大落地浓度	日平均	8.40E-02	20170127	75	0.11200	达标
		年平均	3.58E-03	—	35	0.01023	达标
PM _{2.5} 一次二次源合计	调顺村	日平均	5.41E-02	20171201	75	0.07213	达标
		年平均	7.75E-04	—	35	0.00221	达标
	南坡村	日平均	5.97E-02	20170709	75	0.07960	达标
		年平均	1.36E-03	—	35	0.00389	达标
	碧桂园海湾城	日平均	3.28E-02	20171208	75	0.04373	达标
		年平均	7.11E-04	—	35	0.00203	达标
	赤沙村	日平均	1.35E-02	20170807	75	0.01800	达标
		年平均	1.56E-04	—	35	0.00045	达标
	区域最大落地浓度	日平均	8.63E-02	20170127	75	0.11507	达标
		年平均	3.67E-03	—	35	0.01049	达标
Pb	调顺村	1 小时	1.69E-04	2017122110	3	0.00563	达标
		年平均	4.43E-07	—	0.5	0.00009	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
	南坡村	1 小时	3.57E-04	2017061812	3	0.01190	达标
		年平均	6.64E-07	—	0.5	0.00013	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	2.32E-04	2017122110	3	0.00773	达标
		年平均	5.08E-07	—	0.5	0.00010	达标
	赤沙村	1 小时	2.25E-04	2017061811	3	0.00750	达标
		年平均	1.50E-07	—	0.5	0.00003	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	4.19E-04	2017070310	3	0.01397	达标
		年平均	1.75E-06	—	0.5	0.00035	达标
Cd	调顺村	年平均	3.96E-09	—	0.005	0.00008	达标
	南坡村	年平均	1.26E-08	—	0.005	0.00025	达标
	碧桂园海湾城	年平均	-1.61E-09	—	0.005	-0.00003	达标
	赤沙村	年平均	-2.34E-09	—	0.005	-0.00005	达标
	区域最大落地浓度	年平均	4.50E-08	—	0.005	0.00090	达标
Hg	调顺村	年平均	1.24E-07	—	0.05	0.00025	达标
	南坡村	年平均	1.46E-07	—	0.05	0.00029	达标
	碧桂园海湾城	年平均	1.79E-07	—	0.05	0.00036	达标
	赤沙村	年平均	6.40E-08	—	0.05	0.00013	达标
	区域最大落地浓度	年平均	5.32E-07	—	0.05	0.00106	达标
As	调顺村	年平均	2.07E-07	—	0.006	0.00345	达标
	南坡村	年平均	3.50E-07	—	0.006	0.00583	达标
	碧桂园海湾城	年平均	2.02E-07	—	0.006	0.00337	达标
	赤沙村	年平均	4.89E-08	—	0.006	0.00082	达标
	区域最大落地浓度	年平均	9.29E-07	—	0.006	0.01548	达标
NH ₃	调顺村	1 小时	5.81E-01	2017102724	200	0.29050	达标
	南坡村	1 小时	1.22E-01	2017060405	200	0.06100	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	2.44E-01	2017102724	200	0.12200	达标
	赤沙村	1 小时	2.06E-01	2017081105	200	0.10300	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	5.90E+00	2017090803	200	2.95000	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
	地浓度						
H_2S	调顺村	1 小时	1.56E-01	2017102724	10	1.56000	达标
	南坡村	1 小时	3.26E-02	2017060405	10	0.32600	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	6.53E-02	2017102724	10	0.65300	达标
	赤沙村	1 小时	5.51E-02	2017081105	10	0.55100	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	1.58E+00	2017090803	10	15.80000	达标
HCl	调顺村	1 小时	6.05E-02	2017021112	50	0.12100	达标
		日平均	1.25E-02	20170211	15	0.08333	达标
	南坡村	1 小时	1.03E-01	2017061812	50	0.20600	达标
		日平均	8.76E-03	20170621	15	0.05840	达标
	碧桂园海湾城	1 小时	9.20E-02	2017051312	50	0.18400	达标
		日平均	9.33E-03	20170211	15	0.06220	达标
	赤沙村	1 小时	2.08E-01	2017061811	50	0.41600	达标
		日平均	1.00E-02	20170618	15	0.06667	达标
	区域最大落地浓度	1 小时	2.59E-01	2017061811	50	0.51800	达标
		日平均	1.51E-02	20170706	15	0.10067	达标
二噁英	调顺村	年平均	1.04E-05	—	0.6	0.00173	达标
	南坡村	年平均	1.19E-05	—	0.6	0.00198	达标
	碧桂园海湾城	年平均	1.55E-05	—	0.6	0.00258	达标
	赤沙村	年平均	5.62E-06	—	0.6	0.00094	达标
	区域最大落地浓度	年平均	4.54E-05	—	0.6	0.00757	达标

备注：二噁英浓度单位为 TEG pg/m^3 。

表 6.1.2-7 新增污染源年平均质量浓度增量预测结果表

污染物	年平均浓度最大增量/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
SO_2	1.77E-03	60	0.00295
NO_2	5.02E-03	40	0.01255
PM_{10}	2.28E-04	70	0.00033
$\text{PM}_{2.5}$ 一次源	9.11E-05	35	0.00026
$\text{PM}_{2.5}$ 二次源	3.58E-03	35	0.01023
$\text{PM}_{2.5}$ 一二次源合计	3.67E-03	35	0.01049

Pb	1.75E-06	0.5	0.00035
Cd	4.50E-08	0.005	0.00090
Hg	5.32E-07	0.05	0.00106
As	9.29E-07	0.006	0.01548
二噁英	4.54E-05	0.6	0.00757

备注：二噁英浓度单位为 TEG $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

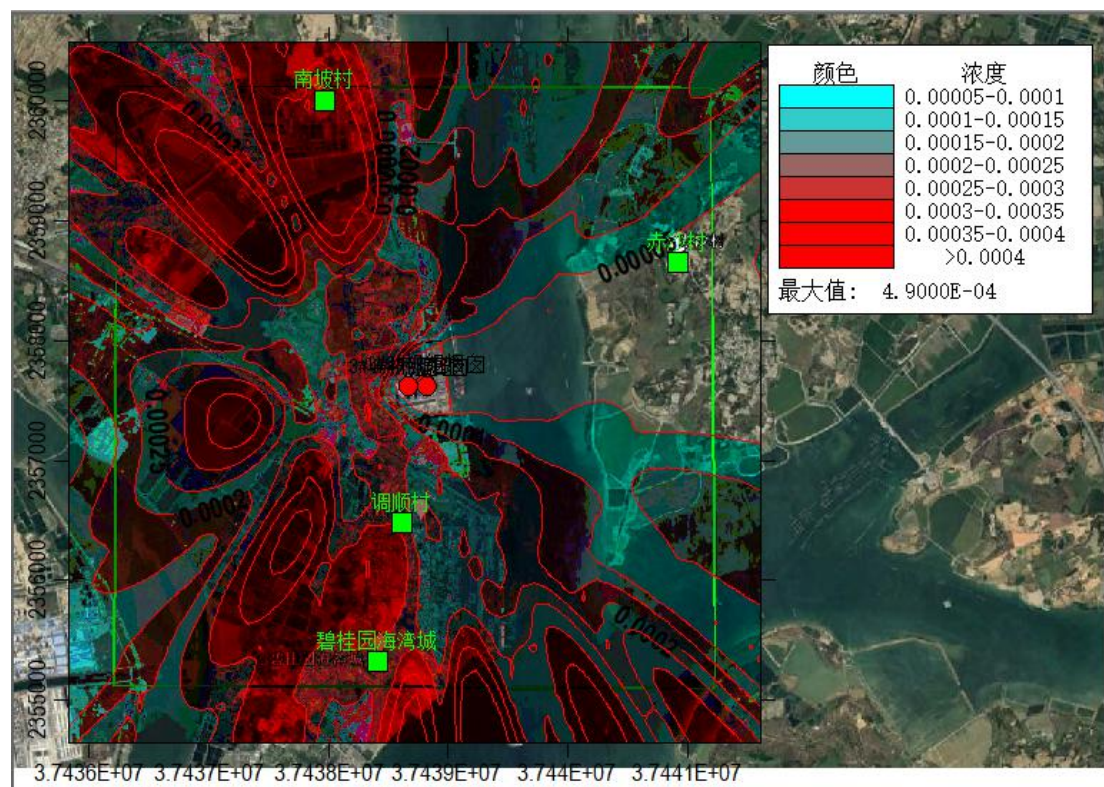


图 6.1.2-2 SO_2 小时浓度预测值分布图

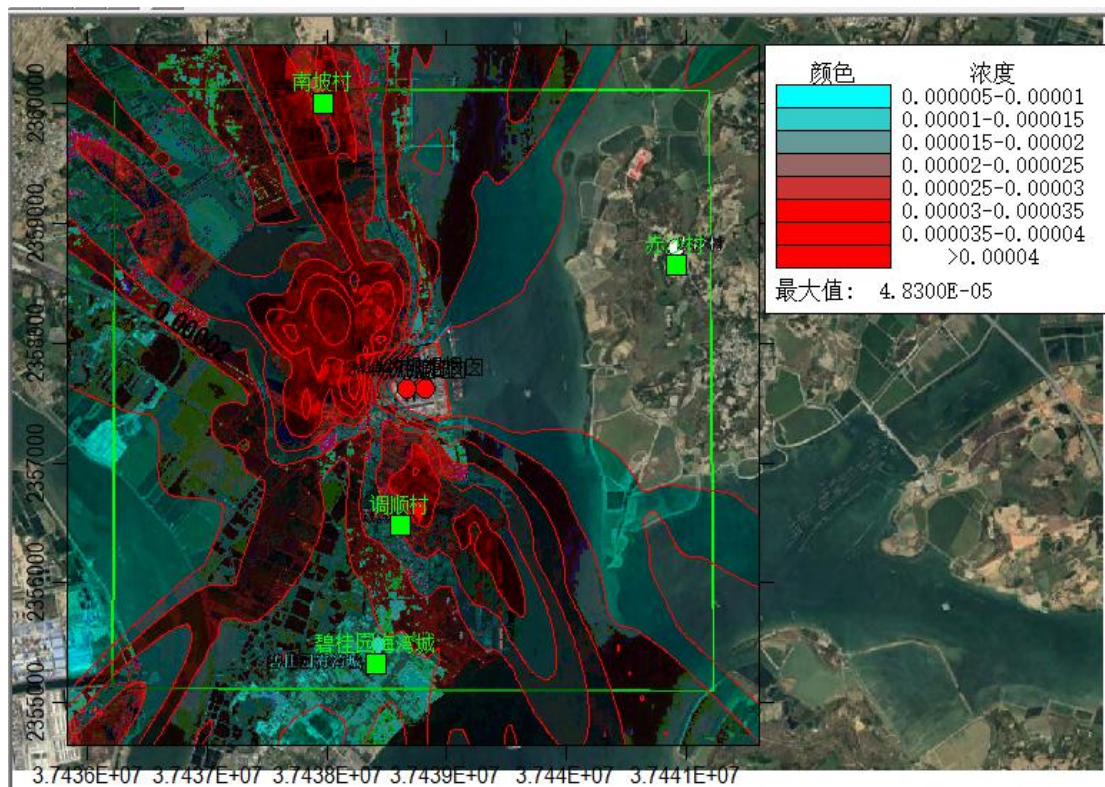


图 6.1.2-3 SO_2 日均浓度预测值分布图

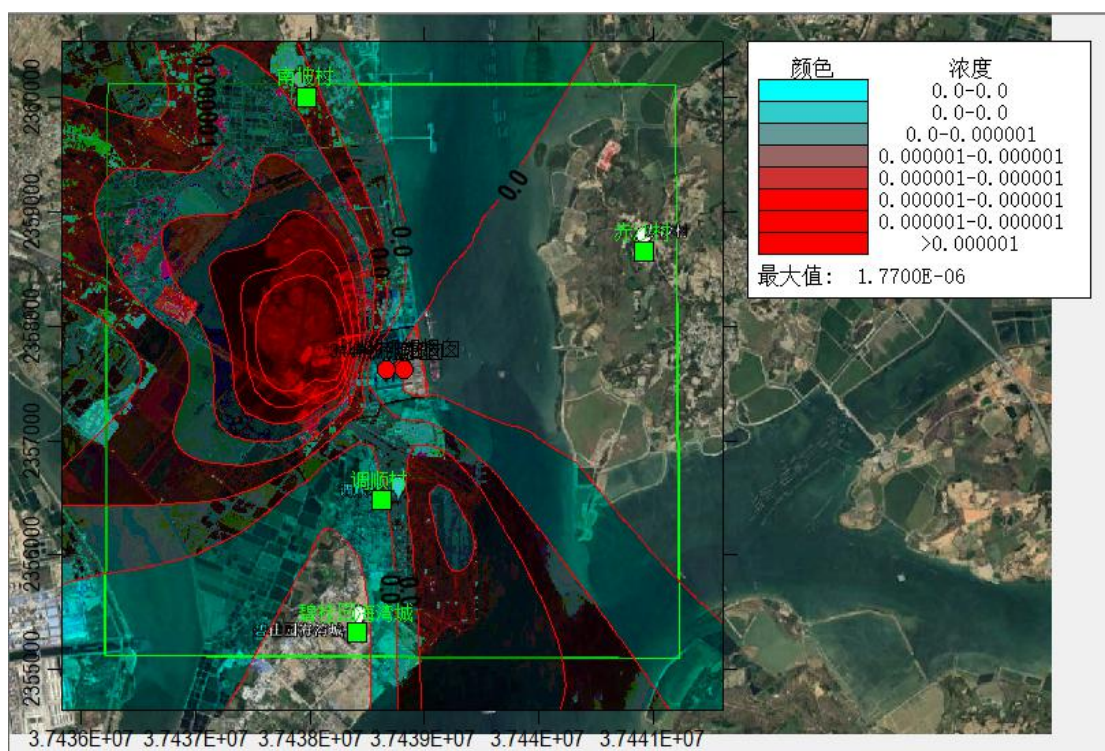


图 6.1.2-4 SO_2 年均浓度预测值分布图

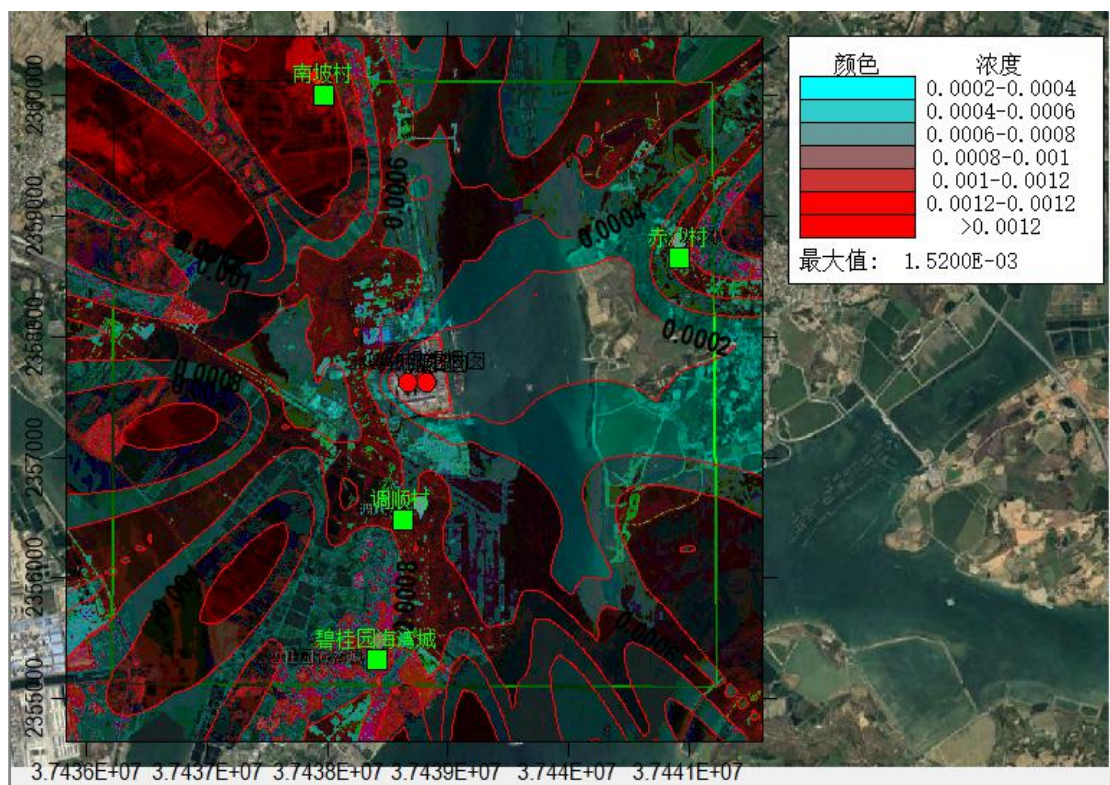


图 6.1.2-5 NO₂ 小时浓度预测值分布图

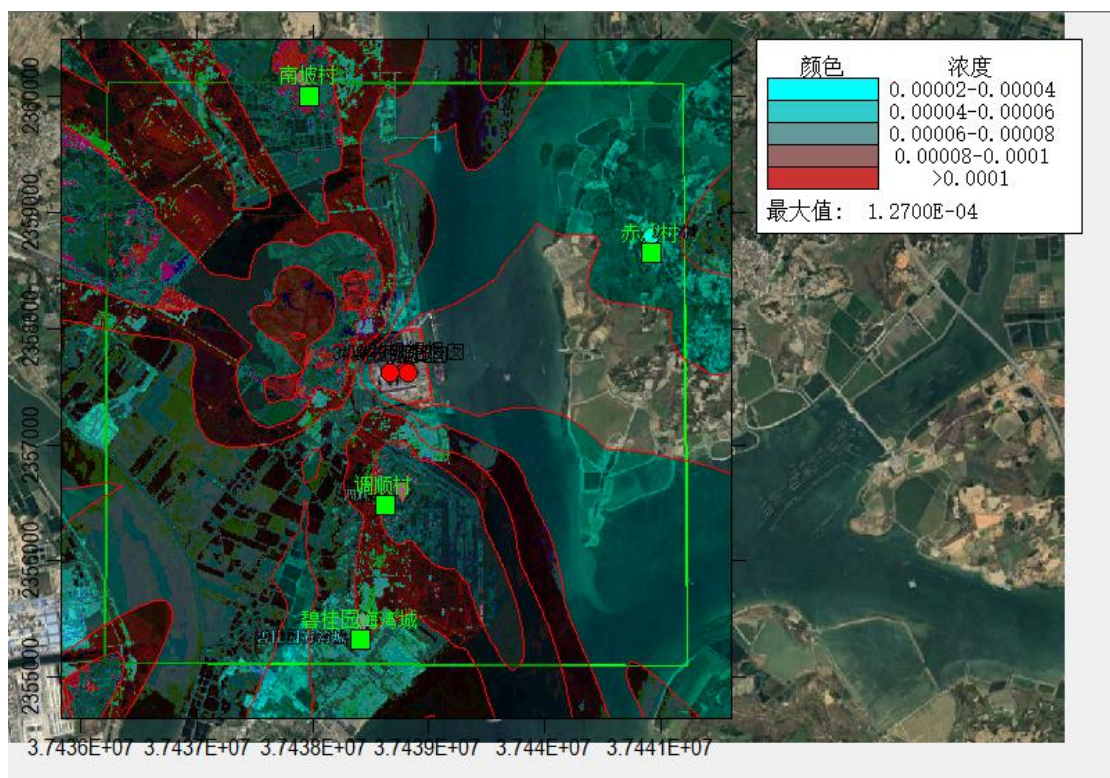


图 6.1.2-6 NO₂ 日均浓度预测值分布图

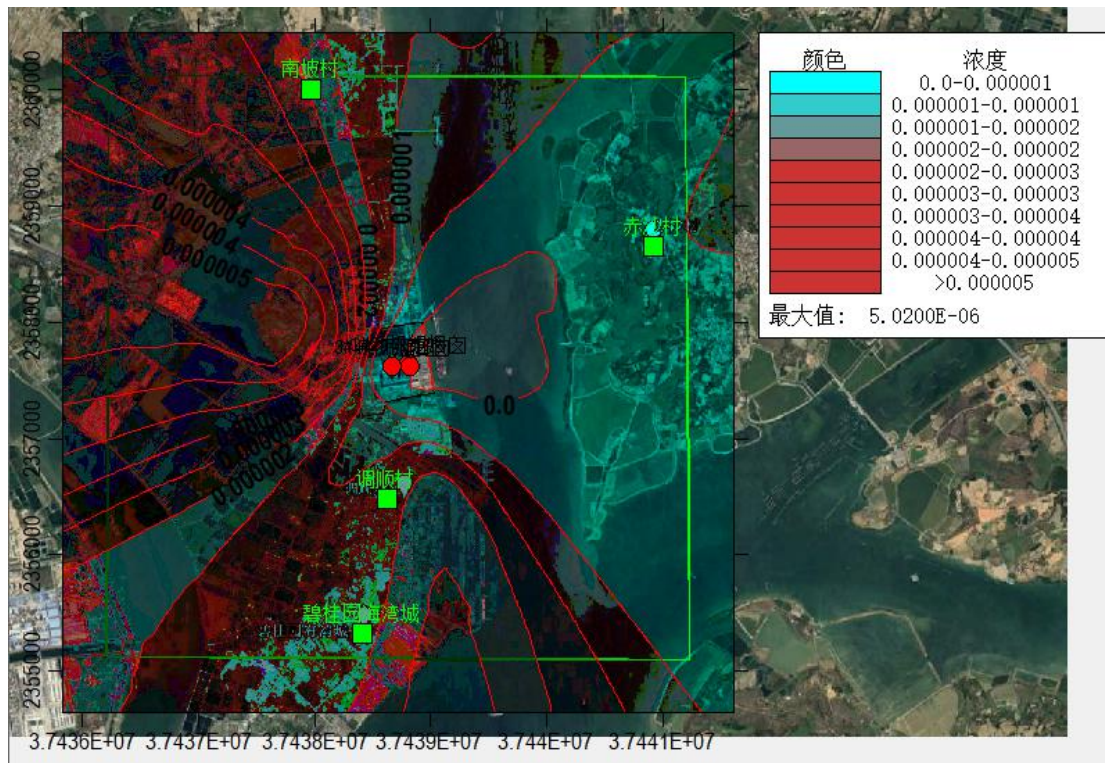


图 6.1.2-7 NO₂ 年均浓度预测值分布图

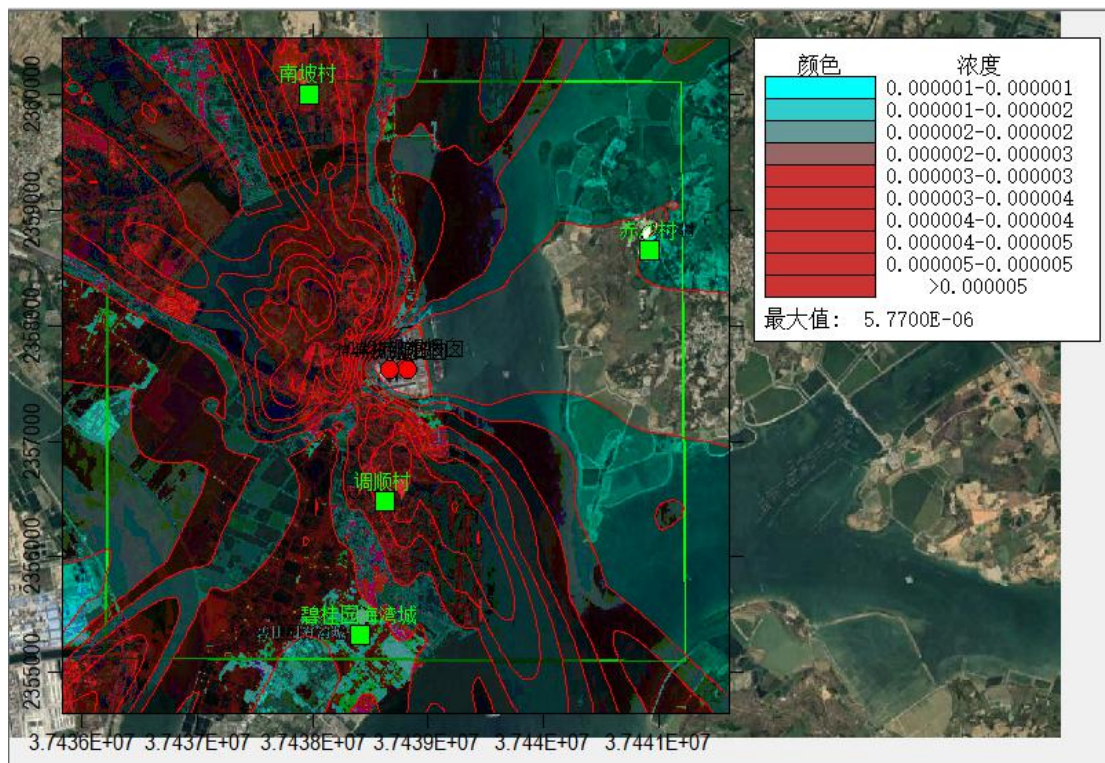


图 6.1.2-8 PM₁₀ 日均浓度预测值分布图

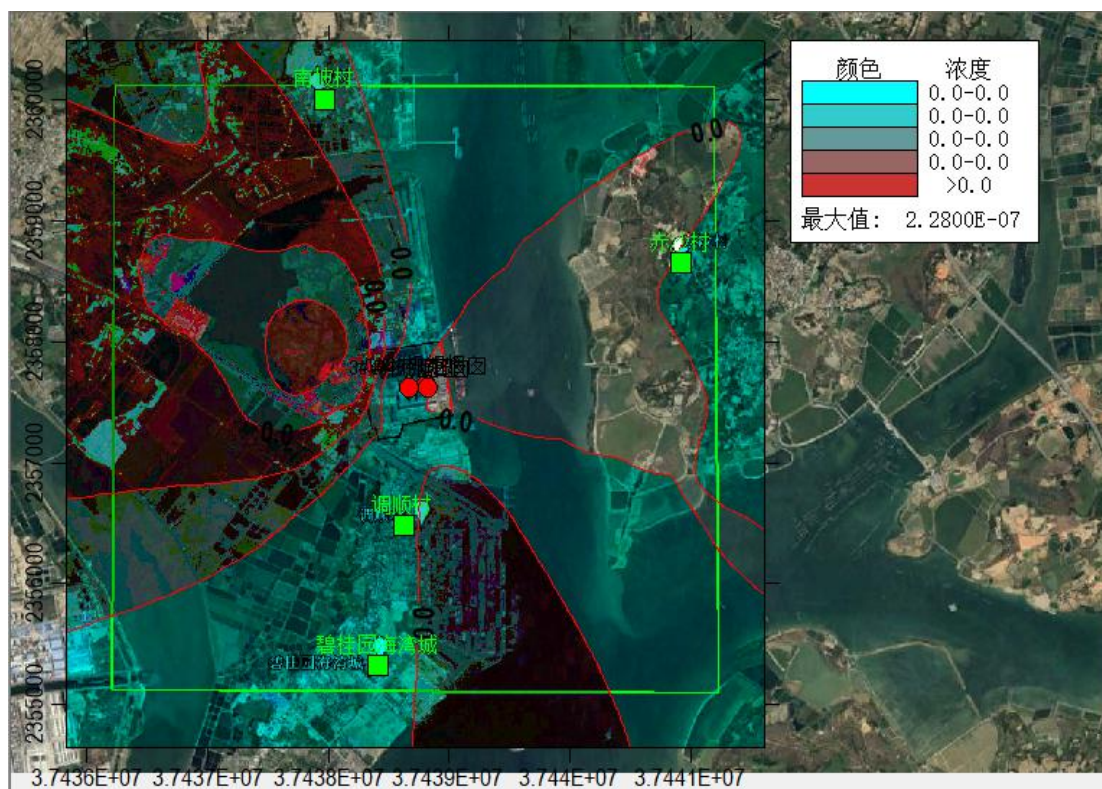


图 6.1.2-9 PM₁₀ 年均浓度预测值分布图

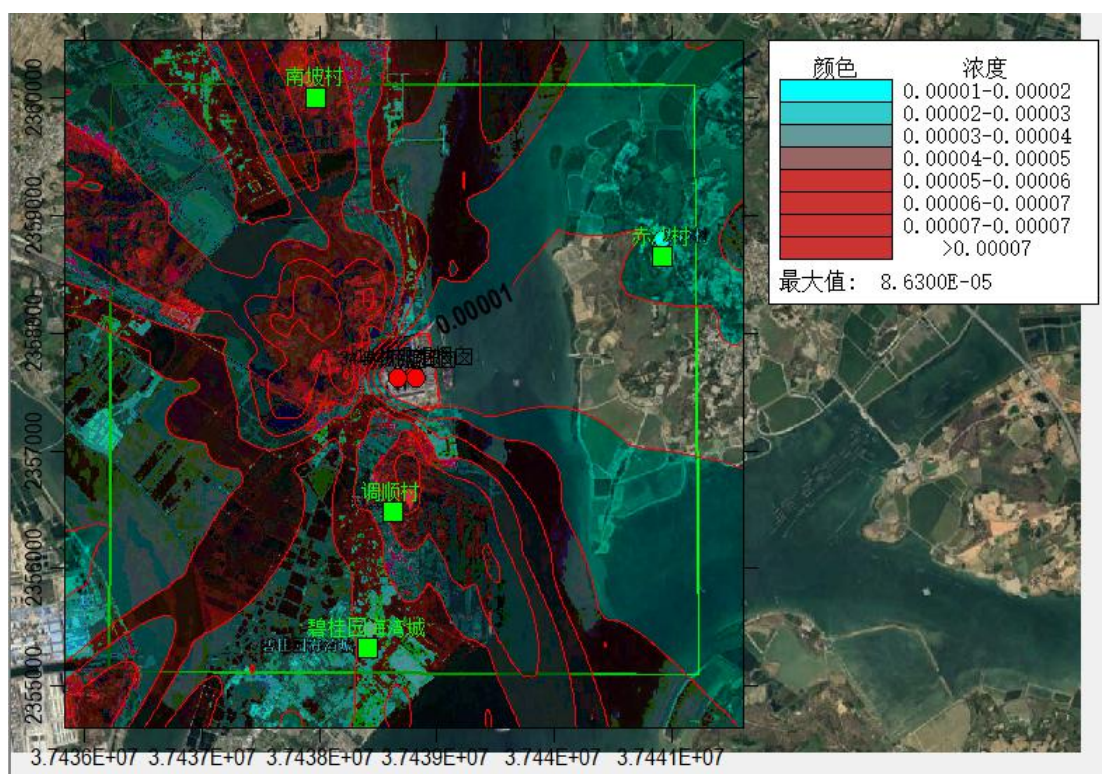


图 6.1.2-10 PM_{2.5} 日均浓度预测值分布图

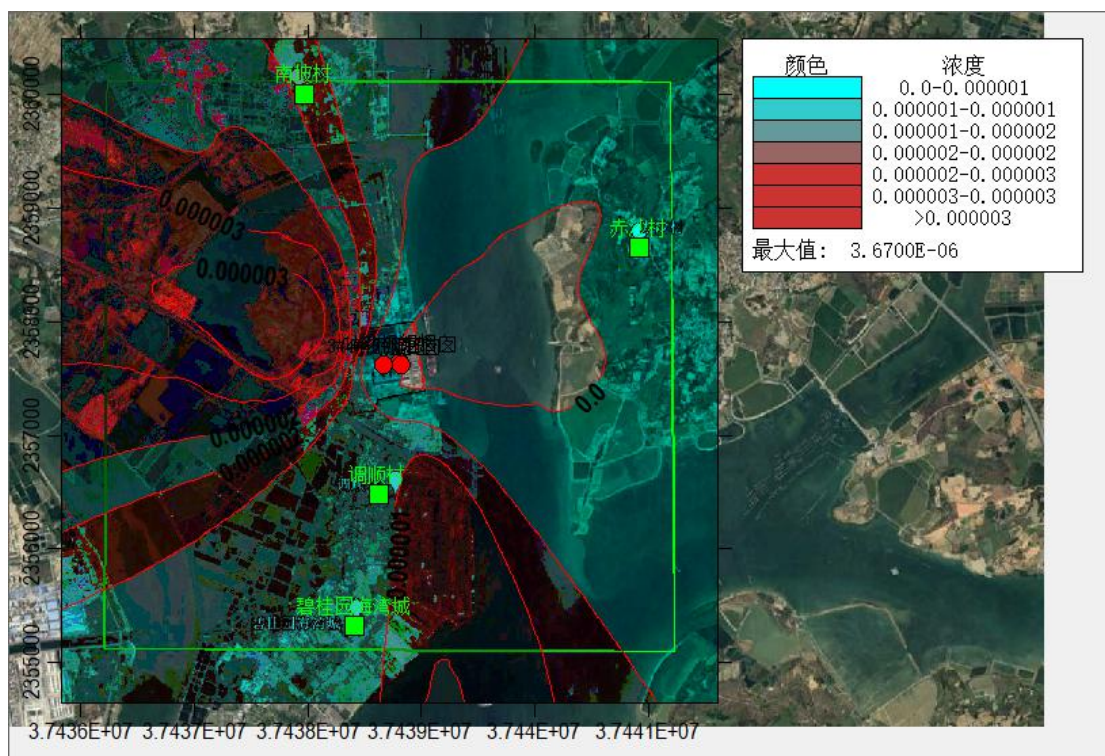


图 6.1.2-11 PM_{2.5} 年均浓度预测值分布图

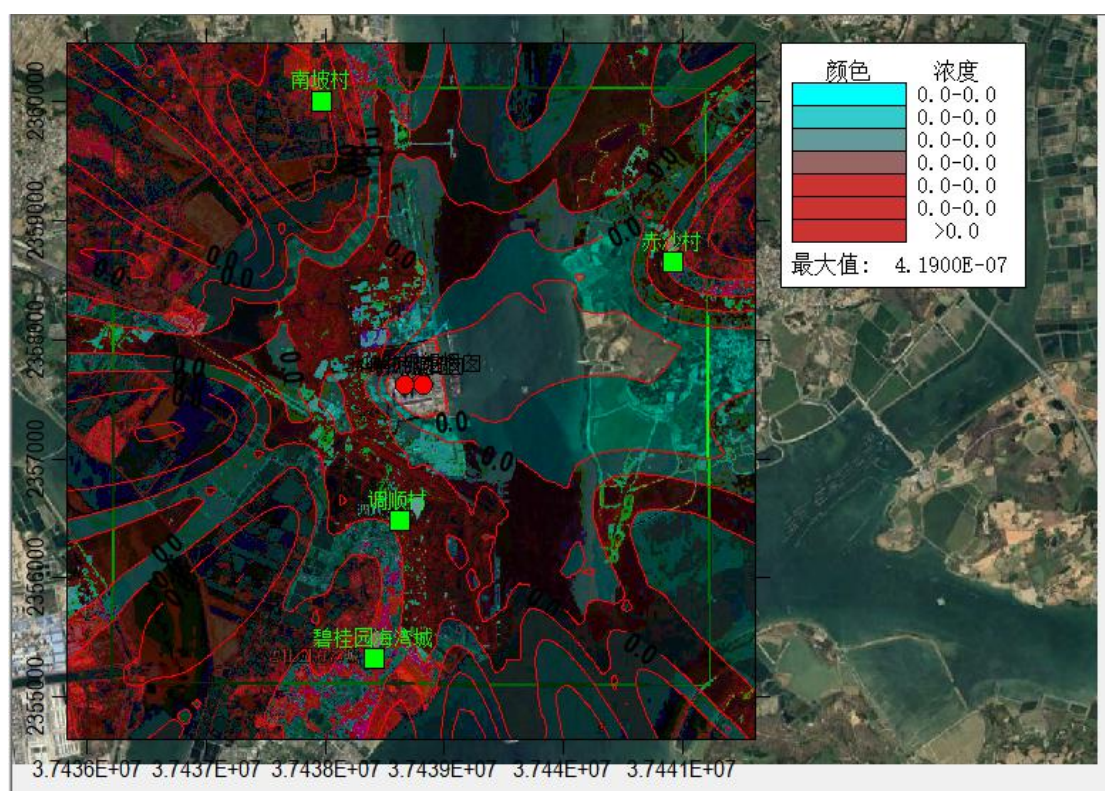


图 6.1.2-12 Pb 小时浓度预测值分布图

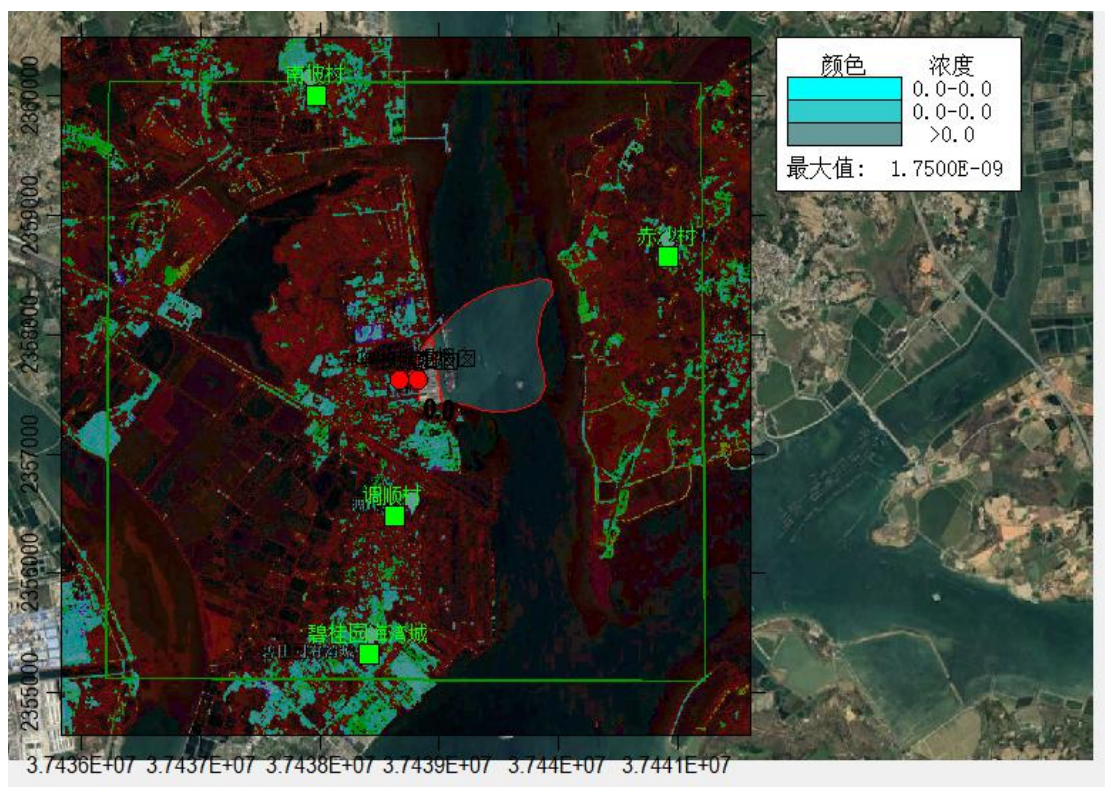


图 6.1.2-13 Pb 年均浓度预测值分布图

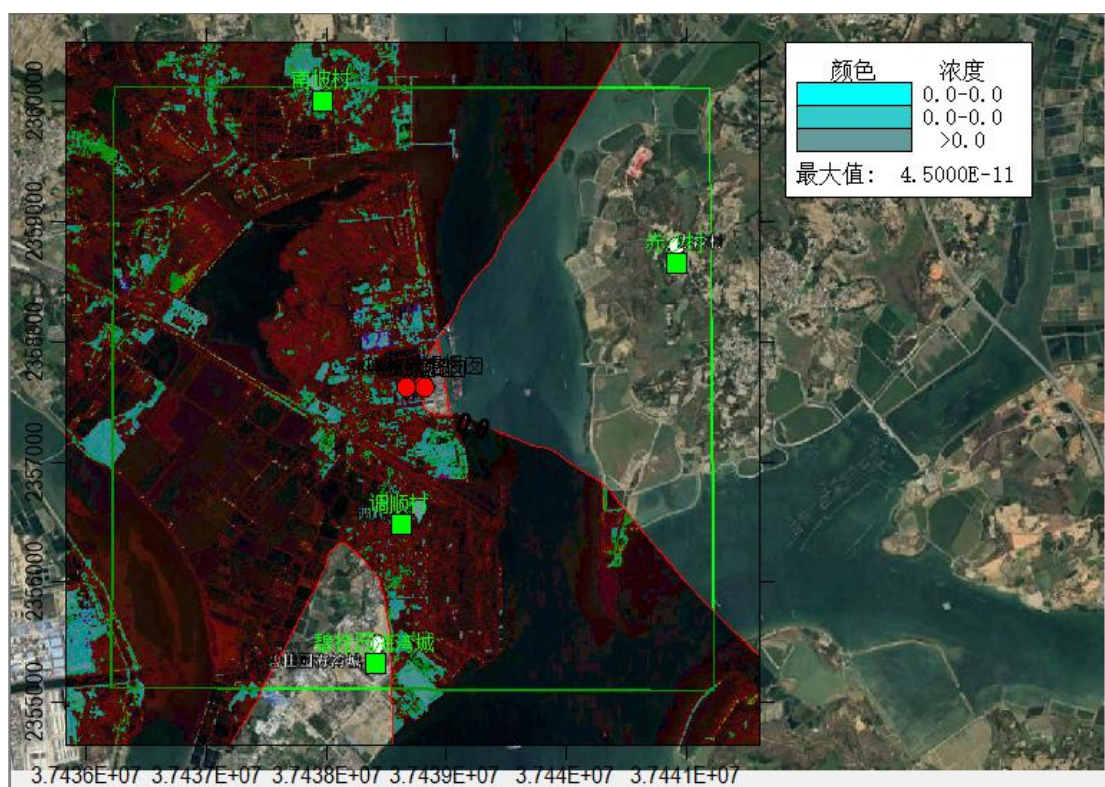


图 6.1.2-14 Cd 年均浓度预测值分布图

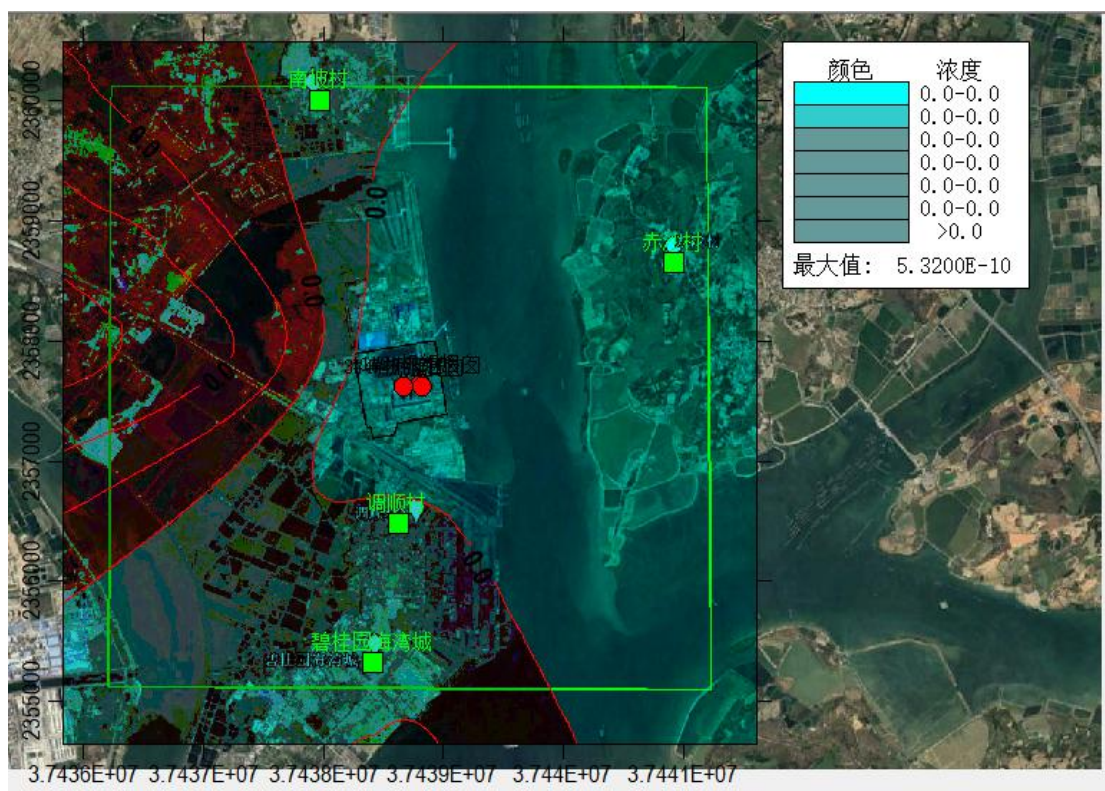


图 6.1.2-15 Hg 年均浓度预测值分布图

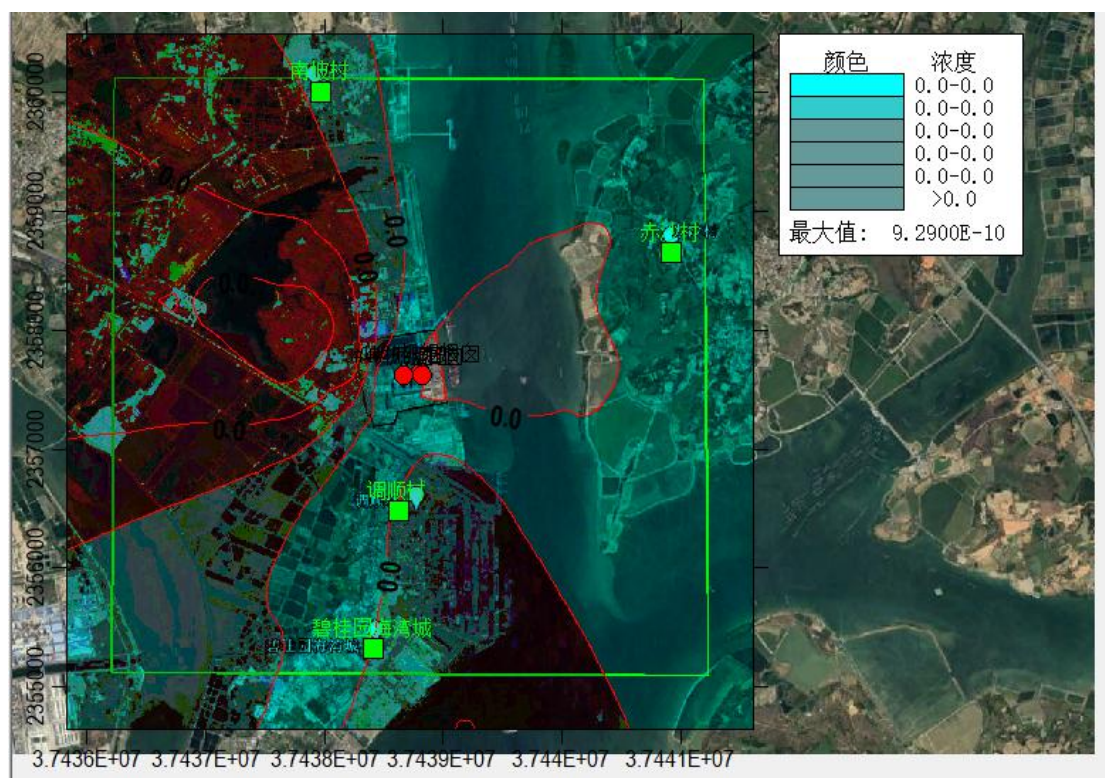


图 6.1.2-16 As 年均浓度预测值分布图

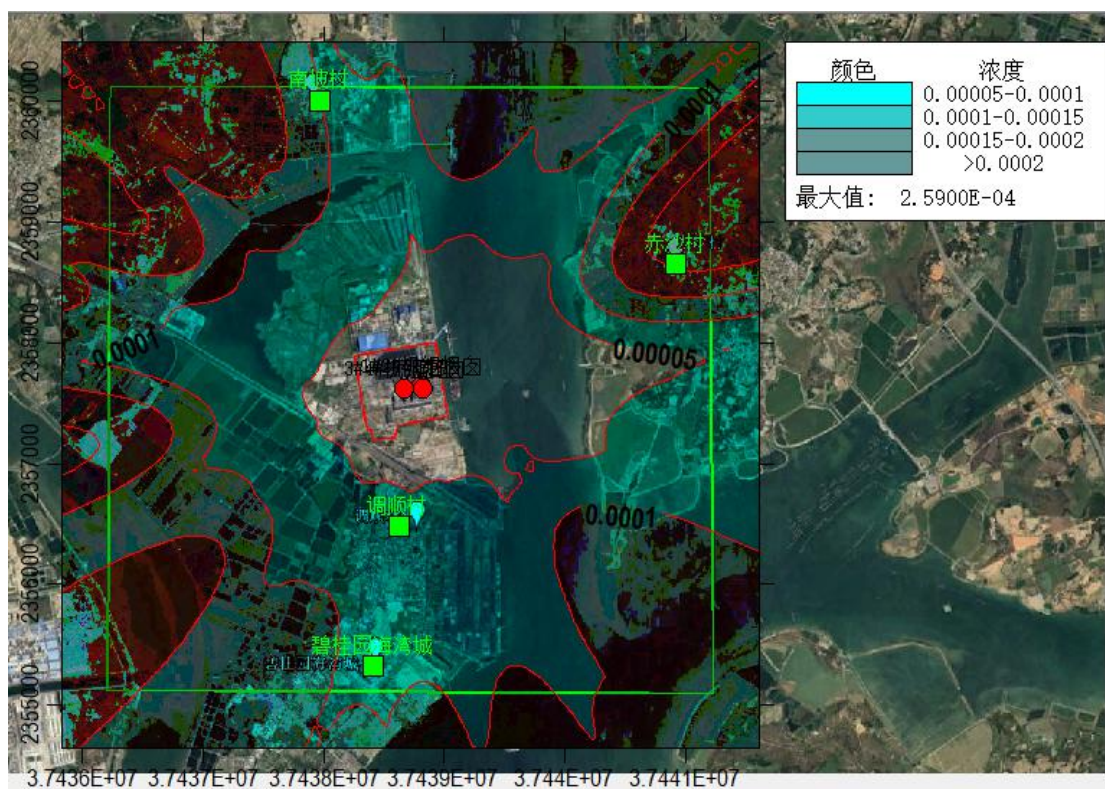


图 6.1.2-17 HCl 小时浓度预测值分布图

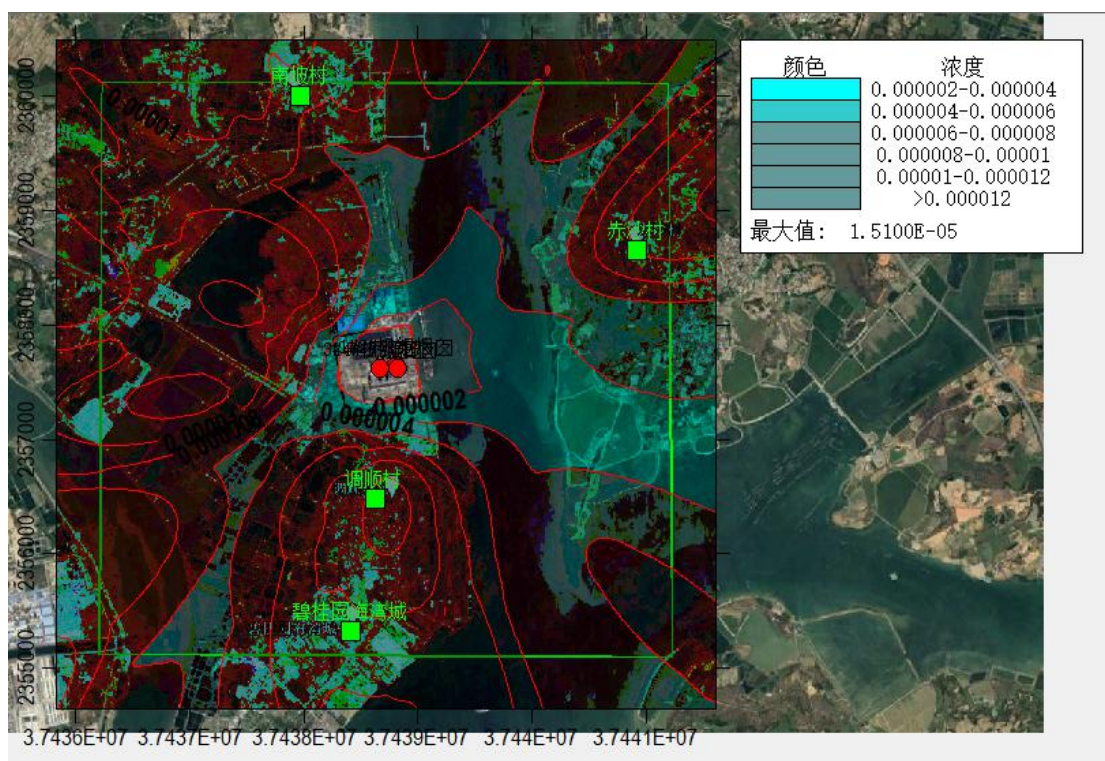


图 6.1.2-18 HCl 日均浓度预测值分布图

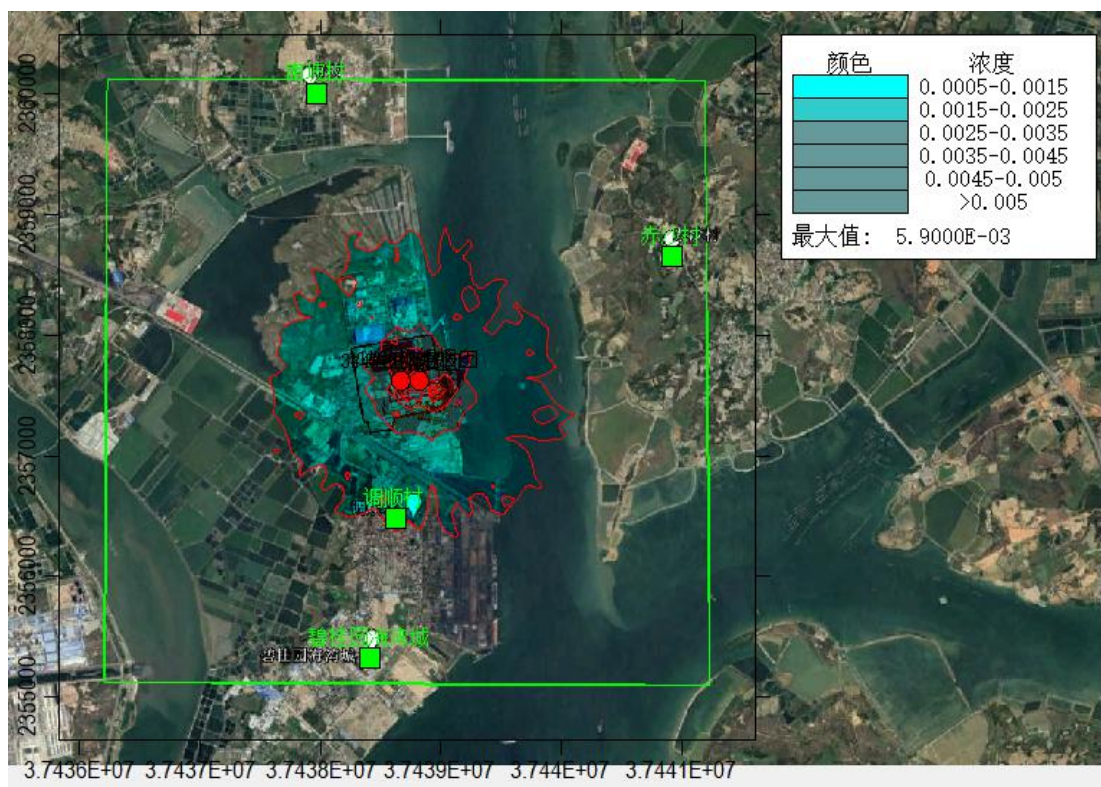


图 6.1.2-19 NH_3 小时浓度预测值分布图

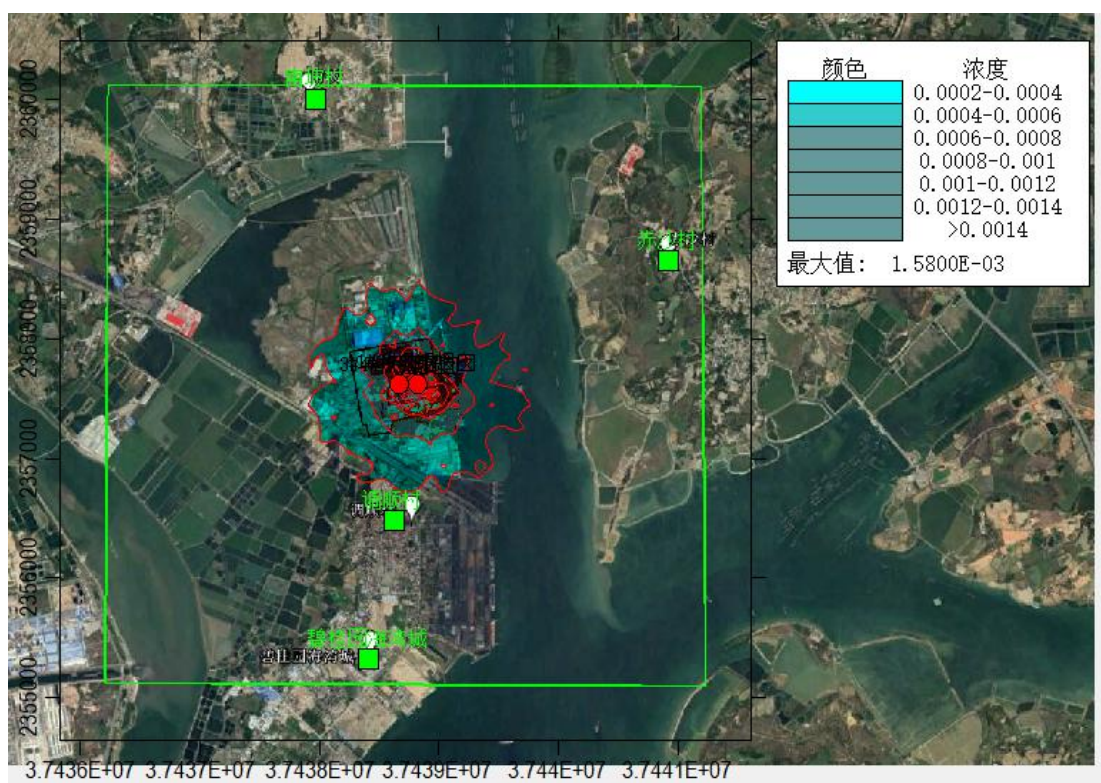


图 6.1.2-20 H_2S 年均浓度预测值分布图

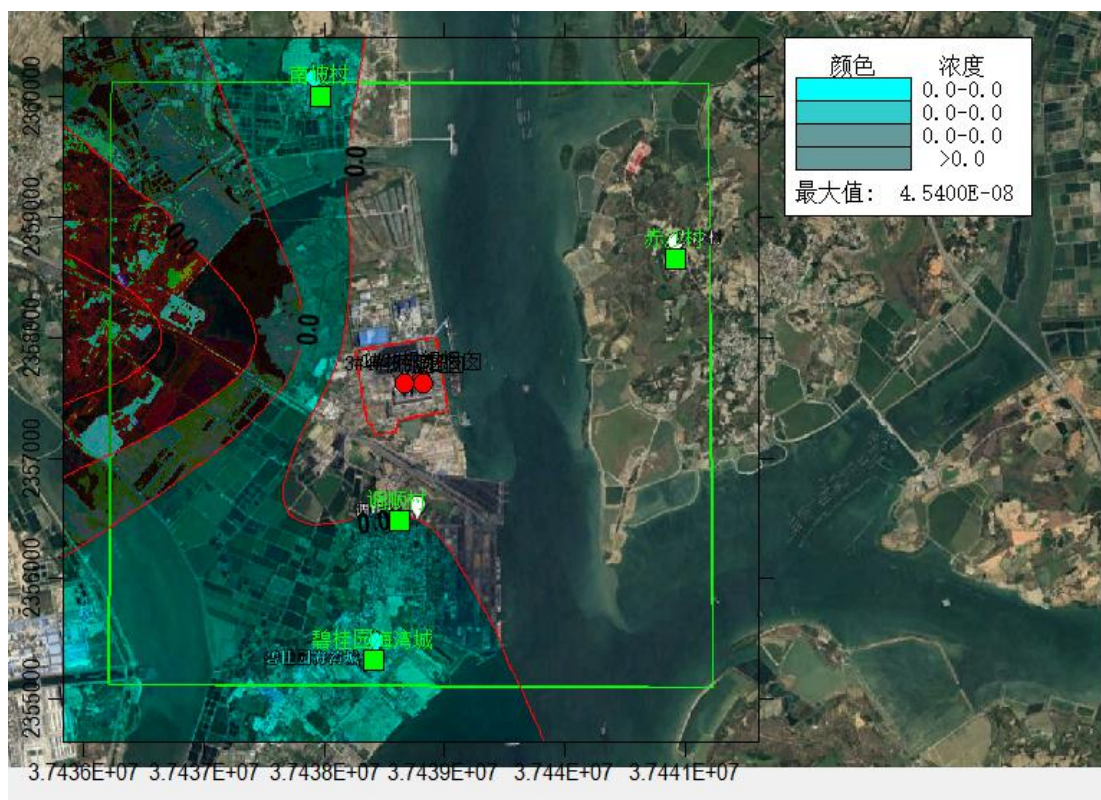


图 6.1.2-21 二噁英年均浓度预测值分布图

1) SO₂

新增源 SO₂ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 0.09800%，最大日平均浓度的贡献值占标率为 0.0320%，最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00295%。

2) NO₂

新增源 NO₂ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 0.76000%，最大日平均浓度的贡献值占标率为 0.15875%，最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.01255%。

3) PM₁₀ 预测结果

新增源 PM₁₀ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大日平均浓度的贡献值占标率为 0.00385%，最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00033%。

4) PM_{2.5}

新增源 PM_{2.5} 一次源、二次源及一二次源合计的各环境空气保护目标和区

域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大日平均浓度的贡献值占标率为 0.11507%，最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.01049%。

5) Pb

新增源 Pb 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 0.01397%，最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00035%。

6) Cd

新增源 Cd 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00090%。

7) Hg

新增源 Cd 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00106%。

8) As

新增源 As 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.01548%。

9) NH₃

新增源 NH₃ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 2.95000%。

10) H₂S

新增源 NH₃ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 15.80000%。

11) HCl

新增源 HCl 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

最大 1 小时平均浓度的贡献值占标率为 0.51800%，最大日平均浓度的贡献值占标率为 0.10067%。

12) 二噁英

新增源二噁英的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的贡献值均低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

最大年平均浓度的贡献值占标率为 0.00757%。

根据预测结果，本项目建成后新增污染源对区域环境最大贡献影响较小，本项目新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq$ 100%，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq$ 30%。

2、叠加后环境质量浓度预测结果

采用 AERMOD 推荐模式对 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ （包括一次源、二次源、一二次合计）的保证率日平均质量贡献浓度和年平均质量贡献浓度进行预测，预测结果叠加自动监测点例行监测数据，其余污染物根据排放标准采用最大值叠加补充监测数据的最大值。由于项目评价区域没有在建、拟建项目、区域削减源和以新带老削减源，本次预测不考虑以上源的叠加。叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量和年平均质量浓度或短期浓度预测结果见表 6.1.2-8。

表 6.1.2-8 叠加后环境质量浓度预测结果表

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
SO_2	调顺村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	2.60E+01	2.60E+01	150	17.33	达标
		年平均	1.62E-04	0.0003	9.52E+00	9.52E+00	60	15.87	达标
	南坡村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	2.60E+01	2.60E+01	150	17.33	达标
		年平均	5.02E-04	0.0008	9.52E+00	9.52E+00	60	15.87	达标
	碧桂园海 湾城	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	2.60E+01	2.60E+01	150	17.33	达标
		年平均	-5.35E-05	-0.0001	9.52E+00	9.52E+00	60	15.87	达标
	赤沙村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	2.60E+01	2.60E+01	150	17.33	达标
		年平均	-8.84E-05	-0.0001	9.52E+00	9.52E+00	60	15.87	达标
	区域最大 落地浓度	年平均	1.77E-03	0.0030	9.52E+00	9.52E+00	60	15.87	达标
		98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	2.60E+01	2.60E+01	150	17.33	达标
NO_2	调顺村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	3.30E+01	3.30E+01	80	41.25	达标
		年平均	1.26E-03	0.0032	1.57E+01	1.57E+01	40	39.25	达标
	南坡村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	3.30E+01	3.30E+01	80	41.25	达标
		年平均	1.96E-03	0.0049	1.57E+01	1.57E+01	40	39.25	达标
	碧桂园海	98%保证	0.00E+00	0.0000	3.30E+01	3.30E+01	80	41.25	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
	湾城	率日平均							
		年平均	1.39E-03	0.0035	1.57E+01	1.57E+01	40	39.25	达标
	赤沙村	98%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	3.30E+01	3.30E+01	80	41.25	达标
		年平均	3.90E-04	0.0010	1.57E+01	1.57E+01	40	39.25	达标
	区域最大 落地浓度	98%保证 率日平均	1.96E-02	0.0245	3.30E+01	3.30E+01	80	41.27	达标
		年平均	5.02E-03	0.0126	1.57E+01	1.57E+01	40	39.26	达标
PM ₁₀	调顺村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	9.10E+01	9.10E+01	150	60.67	达标
		年平均	3.89E-05	0.0001	4.41E+01	4.41E+01	70	63.00	达标
	南坡村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	9.10E+01	9.10E+01	150	60.67	达标
		年平均	7.84E-05	0.0001	4.41E+01	4.41E+01	70	63.00	达标
	碧桂园海 湾城	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	9.10E+01	9.10E+01	150	60.67	达标
		年平均	2.60E-05	0.0000	4.41E+01	4.41E+01	70	63.00	达标
	赤沙村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	9.10E+01	9.10E+01	150	60.67	达标
		年平均	2.04E-06	0.0000	4.41E+01	4.41E+01	70	63.00	达标
	区域最大 落地浓度	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	9.10E+01	9.10E+01	150	60.67	达标
		年平均	2.27E-04	0.0003	4.41E+01	4.41E+01	70	63.00	达标
PM _{2.5} 一 次源	调顺村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	1.56E-05	0.0000	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	南坡村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	3.14E-05	0.0001	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	碧桂园海 湾城	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	1.04E-05	0.0000	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	赤沙村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	8.23E-07	0.0000	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	区域最大 落地浓度	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	9.09E-05	0.0003	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
PM _{2.5} 二 次源	调顺村	95%保证 率日平均	4.19E-03	0.0056	0.00E+00	4.19E-03	75	0.01	达标
		年平均	7.60E-04	0.0022	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
	南坡村	95%保证 率日平均	9.16E-03	0.0122	0.00E+00	9.16E-03	75	0.01	达标
		年平均	1.32E-03	0.0038	2.89E+01	2.89E+01	35	82.58	达标
	碧桂园海 湾城	95%保证 率日平均	8.39E-03	0.0112	0.00E+00	8.39E-03	75	0.01	达标
		年平均	7.00E-04	0.0020	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	赤沙村	95%保证 率日平均	1.79E-06	0.0000	0.00E+00	1.79E-06	75	0.00	达标
		年平均	1.55E-04	0.0004	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	区域最大 落地浓度	95%保证 率日平均	2.66E-02	0.0355	0.00E+00	2.66E-02	75	0.04	达标
		年平均	3.58E-03	0.0102	2.89E+01	2.89E+01	35	82.58	达标
PM _{2.5} 一 二次源合 计	调顺村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	7.75E-04	0.0022	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	南坡村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	1.36E-03	0.0039	2.89E+01	2.89E+01	35	82.58	达标
	碧桂园海 湾城	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	7.11E-04	0.0020	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	赤沙村	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	1.56E-04	0.0004	2.89E+01	2.89E+01	35	82.57	达标
	区域最大 落地浓度	95%保证 率日平均	0.00E+00	0.0000	7.10E+01	7.10E+01	75	94.67	达标
		年平均	3.67E-03	0.0105	2.89E+01	2.89E+01	35	82.58	达标
Pb	调顺村	1 小时	1.69E-04	0.0056	1.70E-02	1.72E-02	3	0.57	达标
		年平均	4.43E-07	0.0001	1.70E-02	1.70E-02	0.5	3.40	达标
	南坡村	1 小时	3.57E-04	0.0119	1.70E-02	1.74E-02	3	0.58	达标
		年平均	6.64E-07	0.0001	1.70E-02	1.70E-02	0.5	3.40	达标
	碧桂园海 湾城	1 小时	2.32E-04	0.0077	1.70E-02	1.72E-02	3	0.57	达标
		年平均	5.08E-07	0.0001	1.70E-02	1.70E-02	0.5	3.40	达标
	赤沙村	1 小时	2.25E-04	0.0075	1.70E-02	1.72E-02	3	0.57	达标
		年平均	1.50E-07	0.0000	1.70E-02	1.70E-02	0.5	3.40	达标
	区域最大 落地浓度	1 小时	4.19E-04	0.0140	1.70E-02	1.74E-02	3	0.58	达标
		年平均	1.75E-06	0.0004	1.70E-02	1.70E-02	0.5	3.40	达标
Cd	调顺村	年平均	3.96E-09	0.0001	2.00E-03	2.00E-03	0.005	40.00	达标
	南坡村	年平均	1.26E-08	0.0003	2.00E-03	2.00E-03	0.005	40.00	达标
	碧桂园海 湾城	年平均	-1.61E-09	0.0000	2.00E-03	2.00E-03	0.005	40.00	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
	赤沙村	年平均	-2.34E-09	0.0000	2.00E-03	2.00E-03	0.005	40.00	达标
	区域最大 落地浓度	年平均	4.50E-08	0.0009	2.00E-03	2.00E-03	0.005	40.00	达标
Hg	调顺村	年平均	1.24E-07	0.0002	1.50E-03	1.50E-03	0.05	3.00	达标
	南坡村	年平均	1.46E-07	0.0003	1.50E-03	1.50E-03	0.05	3.00	达标
	碧桂园海 湾城	年平均	1.79E-07	0.0004	1.50E-03	1.50E-03	0.05	3.00	达标
	赤沙村	年平均	6.40E-08	0.0001	1.50E-03	1.50E-03	0.05	3.00	达标
	区域最大 落地浓度	年平均	5.32E-07	0.0011	1.50E-03	1.50E-03	0.05	3.00	达标
As	调顺村	年平均	2.07E-07	0.0035	2.50E-03	2.50E-03	0.006	41.67	达标
	南坡村	年平均	3.50E-07	0.0058	2.50E-03	2.50E-03	0.006	41.67	达标
	碧桂园海 湾城	年平均	2.02E-07	0.0034	2.50E-03	2.50E-03	0.006	41.67	达标
	赤沙村	年平均	4.89E-08	0.0008	2.50E-03	2.50E-03	0.006	41.67	达标
	区域最大 落地浓度	年平均	9.29E-07	0.0155	2.50E-03	2.50E-03	0.006	41.68	达标
NH ₃	调顺村	1 小时	5.81E-01	0.2905	1.05E+02	1.06E+02	200	52.97	达标
	南坡村	1 小时	1.22E-01	0.0610	1.05E+02	1.05E+02	200	52.74	达标
	碧桂园海 湾城	1 小时	2.44E-01	0.1220	1.05E+02	1.06E+02	200	52.80	达标
	赤沙村	1 小时	2.06E-01	0.1030	1.05E+02	1.06E+02	200	52.78	达标
	区域最大 落地浓度	1 小时	5.90E+00	2.9500	1.05E+02	1.11E+02	200	55.63	达标
H ₂ S	调顺村	1 小时	1.56E-01	1.5600	2.93E+00	3.08E+00	10	30.85	达标
	南坡村	1 小时	3.26E-02	0.3260	2.93E+00	2.96E+00	10	29.61	达标
	碧桂园海 湾城	1 小时	6.53E-02	0.6530	2.93E+00	2.99E+00	10	29.94	达标
	赤沙村	1 小时	5.51E-02	0.5510	2.93E+00	2.98E+00	10	29.84	达标
	区域最大 落地浓度	1 小时	1.58E+00	15.8000	2.93E+00	4.51E+00	10	45.09	达标
HCl	调顺村	1 小时	6.05E-02	0.1210	1.50E+00	1.56E+00	50	3.12	达标
		日平均	1.25E-02	0.0833	1.50E+00	1.51E+00	15	10.08	达标
	南坡村	1 小时	1.03E-01	0.2060	1.50E+00	1.60E+00	50	3.21	达标
		日平均	8.76E-03	0.0584	1.50E+00	1.51E+00	15	10.06	达标
	碧桂园海 湾城	1 小时	9.20E-02	0.1840	1.50E+00	1.59E+00	50	3.18	达标
		日平均	9.33E-03	0.0622	1.50E+00	1.51E+00	15	10.06	达标
	赤沙村	1 小时	2.08E-01	0.4160	1.50E+00	1.71E+00	50	3.42	达标
		日平均	1.00E-02	0.0667	1.50E+00	1.51E+00	15	10.07	达标
	区域最大 落地浓度	1 小时	2.59E-01	0.5180	1.50E+00	1.76E+00	50	3.52	达标
		日平均	1.51E-02	0.1007	1.50E+00	1.52E+00	15	10.10	达标

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加后浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标 率%	达标 情况
二噁英	调顺村	年平均	1.04E-05	0.0017	2.97E-02	2.97E-02	0.6	4.95	达标
	南坡村	年平均	1.19E-05	0.0020	2.97E-02	2.97E-02	0.6	4.95	达标
	碧桂园海 湾城	年平均	1.55E-05	0.0026	2.97E-02	2.97E-02	0.6	4.95	达标
	赤沙村	年平均	5.62E-06	0.0009	2.97E-02	2.97E-02	0.6	4.95	达标
	区域最大 落地浓度	年平均	4.54E-05	0.0076	2.97E-02	2.97E-02	0.6	4.95	达标

备注：二噁英浓度单位为 TEG pg/m^3 。

1) SO_2

SO_2 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的 98%保证率日平均质量浓度最大占标率为 17.33%，年平均质量浓度最大占标率为 15.87%。

2) NO_2

NO_2 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的 98%保证率日平均质量浓度最大占标率为 41.27%，年平均质量浓度最大占标率为 39.26%。

3) PM_{10} 预测结果

PM_{10} 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的 95%保证率日平均质量浓度最大占标率为 60.67%，年平均质量浓度最大占标率为 63.00%。

4) $\text{PM}_{2.5}$

$\text{PM}_{2.5}$ 一次源、二次源及一二次源合计的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的 95%保证率日平均质量浓度最大占标率为 94.67%，年平均质量浓度最大占标率为 82.58%。

5) Pb

Pb 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的 1 小时平均质量浓度最大占标率为 0.58%，年平均质量浓度最大占标率为 3.40%。

6) Cd

Cd 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的年平均质量浓度最大占标率为 40.00%。

7) Hg

Hg 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的年平均质量浓度最大占标率为 3.00%。

8) As

As 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

叠加后的年平均质量浓度最大占标率为 41.68%。

9) NH₃

NH₃ 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

叠加后的 1 小时平均浓度的最大占标率为 55.63%。

10) H₂S

H₂S 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

叠加后的 1 小时平均浓度的最大占标率为 45.09%。

11) HCl

HCl 的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均低于《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 参考限值。

叠加后的 1 小时平均浓度的最大占标率为 3.52%，日平均浓度的最大占标率为 10.10%。

12) 二噁英

二噁英的各环境空气保护目标和区域最大浓度点的叠加值均低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准。

叠加后的年平均浓度的最大占标率为 4.95%。

综上所述，本项目各主要污染物叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度或短期浓度预测结果均符合相应的大气环境质量标准。

3、厂界浓度达标预测

采用 aermid 模式对项目无组织排放源进行厂界浓度预测，预测结果见表 6.1.2-9。

表 6.1.2-9 无组织排放源厂界浓度估算模式计算结果 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	污染物	预测点	贡献浓度	背景浓度	叠加浓度	占标率 (%)	标准值
1	NH_3	厂界东	2.25	105.36	107.61	7.17	1500
2		厂界南	1.83	105.36	107.19	7.15	1500
3		厂界西	1.28	105.36	106.64	7.11	1500
4		厂界北	1.48	105.36	106.84	7.12	1500
5	H_2S	厂界东	0.603	2.93	3.53	5.89	60
6		厂界南	0.49	2.93	3.42	5.70	60
7		厂界西	0.343	2.93	3.27	5.45	60
8		厂界北	0.396	2.93	3.32	5.54	60

由预测结果可知, 本项目建成后无组织排放的 NH_3 和 H_2S 各厂界预测值叠加背景值均符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中的规定要求。

4、新增污染源非正常排放情况下预测

非正常排放是指燃煤机组启动、停止、检修、一般性事故(脱硫脱硝除尘设备发生故障, 效率降低甚至不运转)情况下的烟气排放。本项目新增污染源主要是掺烧污泥部分带来的新增污染物, 考虑脱硫脱硝除尘效率均降至 0, 进行预测计算, 其排放参数考虑按照非正常情况下项目实施后源强预测结果减去原有源强预测结果。项目实施前后非正常情况下, 主要污染源排放参数见表 6.1.2-10 和 6.1.2-11, 非正常排放情况下 1 小时贡献值预测结果见表 6.1.2-12。

根据预测结果, 非正常排放下各污染物预测贡献结果远远高于正常排放, 其中 As 、 $\text{PM}_{2.5}$ 一二次源合计出现超标, 其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平, 增强职工安全生产意识, 做好环保设施的正常运行工作, 减少事故性排放的发生的概率。

表 6.1.2-10 项目实施前非正常情况下主要污染源排放参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒 高度/m	排气筒出 口内径/m	烟气流速/ (m/s)	烟气温 度/℃	排放工 况	污染物排放速率/(kg/h)								
		X	Y							SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb	Cd	Hg	As	NH ₃
1	1#、2#机组烟 囱（原有）	37438820	2357641	24	210	7	15.50	91	100%	9146.6667	540.5400	2950.0000	1180.0000	1.3845	0.0682	0.0371	0.9821	3.0800
2	3#、4#机组烟 囱（原有）	37438672	2357618	23	210	7	15.50	91	100%	9146.6667	540.5400	2950.0000	1180.0000	1.3845	0.0682	0.0371	0.9821	3.0800

表 6.1.2-11 项目实施后非正常情况下主要污染源排放参数

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)										
		X	Y							SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Pb	Cd	Hg	As	HCl	NH ₃	二噁英
1	1#、2# 机组烟囱	37438820	2357641	24	210	7	15.52	91	100%	9153.75	580.2719	3022.8750	1209.1500	1.5040	0.0691	0.1567	1.0321	1.7193	3.2237	0.0430×10 ⁻⁶
2	3#、4# 机组烟囱	37438672	2357618	23	210	7	15.52	91	100%	9153.75	580.2719	3022.8750	1209.1500	1.5040	0.0691	0.1567	1.0321	1.7193	3.2237	0.0430×10 ⁻⁶

表 6.1.2-12 非正常排放情况下 1 小时贡献值预测结果

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO ₂	调顺村	1.80E+02	2017122110	500	36.00	达标
	南坡村	2.82E+02	2017061812	500	56.40	达标
	碧桂园海湾城	1.82E+02	2017122110	500	36.40	达标
	赤沙村	1.55E+01	2017080716	500	3.10	达标
	区域最大落地浓度	3.22E+02	2017070310	500	64.40	达标
NO ₂	调顺村	1.21E+01	2017122110	200	6.05	达标
	南坡村	2.20E+01	2017061812	200	11.00	达标
	碧桂园海湾城	1.42E+01	2017122110	200	7.10	达标
	赤沙村	3.84E+00	2017061811	200	1.92	达标
	区域最大落地浓度	2.45E+01	2017070310	200	12.25	达标
PM ₁₀	调顺村	6.06E+01	2017122110	450	13.47	达标
	南坡村	1.01E+02	2017061812	450	22.44	达标
	碧桂园海湾城	6.49E+01	2017122110	450	14.42	达标
	赤沙村	6.82E+00	2017070713	450	1.52	达标
	区域最大落地浓度	1.13E+02	2017070310	450	25.11	达标
PM _{2.5} 一次源	调顺村	2.42E+01	2017122110	225	10.76	达标
	南坡村	4.02E+01	2017061812	225	17.87	达标
	碧桂园海湾城	2.59E+01	2017122110	225	11.51	达标
	赤沙村	2.73E+00	2017070713	225	1.21	达标
	区域最大落地浓度	4.52E+01	2017070310	225	20.09	达标
PM _{2.5} 二次源	调顺村	1.10E+02	2017122110	225	48.89	达标
	南坡村	1.73E+02	2017061812	225	76.89	达标
	碧桂园海湾城	1.12E+02	2017122110	225	49.78	达标
	赤沙村	9.72E+00	2017080716	225	4.32	达标
	区域最大落地浓度	1.97E+02	2017070310	225	87.56	达标
PM _{2.5} 一二次源合计	调顺村	1.34E+02	2017122110	225	59.56	达标
	南坡村	2.14E+02	2017061812	225	95.11	达标
	碧桂园海湾城	1.38E+02	2017122110	225	61.33	达标
	赤沙村	1.23E+01	2017080716	225	5.47	达标
	区域最大落地浓度	2.42E+02	2017070310	225	107.56	超标
Pb	调顺村	3.16E-02	2017122110	3	1.05	达标
	南坡村	5.87E-02	2017061812	3	1.96	达标
	碧桂园海湾城	3.79E-02	2017122110	3	1.26	达标

污染物	预测点	最大贡献值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
	赤沙村	1.40E-02	2017061811	3	0.47	达标
	区域最大落地浓度	6.55E-02	2017070310	3	2.18	达标
Cd	调顺村	1.37E-03	2017122110	0.03	4.57	达标
	南坡村	2.22E-03	2017061812	0.03	7.40	达标
	碧桂园海湾城	1.43E-03	2017122110	0.03	4.77	达标
	赤沙村	1.32E-04	2017080716	0.03	0.44	达标
	区域最大落地浓度	2.51E-03	2017070310	0.03	8.37	达标
Hg	调顺村	8.83E-03	2017021112	0.3	2.94	达标
	南坡村	1.73E-02	2017061812	0.3	5.77	达标
	碧桂园海湾城	1.26E-02	2017051312	0.3	4.20	达标
	赤沙村	2.79E-02	2017061811	0.3	9.30	达标
	区域最大落地浓度	3.56E-02	2017061811	0.3	11.87	达标
As	调顺村	2.11E-02	2017122110	0.036	58.61	达标
	南坡村	3.69E-02	2017061812	0.036	102.50	超标
	碧桂园海湾城	2.39E-02	2017122110	0.036	66.39	达标
	赤沙村	3.52E-03	2017070713	0.036	9.78	达标
	区域最大落地浓度	4.11E-02	2017070310	0.036	114.17	超标
NH ₃	调顺村	6.58E-02	2017122110	200	0.03	达标
	南坡村	1.14E-01	2017061812	200	0.06	达标
	碧桂园海湾城	7.37E-02	2017122110	200	0.04	达标
	赤沙村	1.04E-02	2017070713	200	0.01	达标
	区域最大落地浓度	1.27E-01	2017070310	200	0.06	达标
HCl	调顺村	1.25E-01	2017021112	50	0.25	达标
	南坡村	2.32E-01	2017061812	50	0.46	达标
	碧桂园海湾城	1.82E-01	2017051312	50	0.36	达标
	赤沙村	4.06E-01	2017061811	50	0.81	达标
	区域最大落地浓度	5.14E-01	2017061811	50	1.03	达标
二噁英	调顺村	3.12E-03	2017021112	3.6	0.09	达标
	南坡村	5.80E-03	2017061812	3.6	0.16	达标
	碧桂园海湾城	4.55E-03	2017051312	3.6	0.13	达标
	赤沙村	1.02E-02	2017061811	3.6	0.28	达标
	区域最大落地浓度	1.29E-02	2017061811	3.6	0.36	达标

备注：二噁英浓度单位为 TEG pg/m^3 。

6.1.2.9 大气防护距离计算

采用 aermod 进一步预测模式预测结果可知，本项目实施后全厂各污染物预测贡献结果均符合相应的空气质量标准，不存在超标现象，无需设置大气防护距离。

6.1.3 污染物排放量核算

6.1.3.1 有组织排放量核算

本项目建成前后大气有组织排放量核算见下表。

表 6.1.3-1 大气有组织排放量核算表

阶段	污染源	污染物	废气量 m ³ /h	产生情况		排放情况	
				产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放速率 kg/h	排放量 t/a
现有	1#、2#机组 烟囱	颗粒物	2147000.00	2950.00	23364.00	2.95	23.36
		SO ₂		9146.67	72441.60	27.44	217.32
		NO _x		600.60	4756.75	60.06	475.68
		Hg		0.0371	0.29	0.0004	0.0029
		Pb		1.3845	10.96	0.0138	0.1096
		Cd		0.0682	0.54	0.0007	0.0054
		As		0.9821	7.78	0.0098	0.0778
		NH ₃		3.08	24.39	3.08	24.39
	3#、4#机组 烟囱	颗粒物	2147000.00	2950.00	23364.00	2.95	23.36
		SO ₂		9146.67	72441.60	27.44	217.32
		NO _x		600.60	4756.75	60.06	475.68
		Hg		0.0371	0.29	0.0004	0.0029
		Pb		1.3845	10.96	0.0138	0.1096
		Cd		0.0682	0.54	0.0007	0.0054
		As		0.9821	7.78	0.0098	0.0778
		NH ₃		3.08	24.39	3.08	24.39
	合计	颗粒物	4294000.00	5900.00	46728.00	5.90	46.73
		SO ₂		18293.33	144883.20	54.88	434.65
		NO _x		1201.20	9513.50	120.12	951.35
		Hg		0.0742	0.59	0.0007	0.0059
		Pb		2.7689	21.93	0.0277	0.2193
		Cd		0.1364	1.08	0.0014	0.0108
		As		1.9642	15.56	0.0196	0.1556
		NH ₃		6.16	48.79	6.16	48.79
项目建	1#、2#机组	颗粒物	2149155.05	3022.88	23941.17	3.02	23.94

阶段	污染源	污染物	废气量 m³/h	产生情况		排放情况	
				产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放速率 kg/h	排放量 t/a
成后	烟囱	SO ₂		9153.75	72497.70	27.46	217.49
		NO _x		644.75	5106.39	64.47	510.64
		Hg		0.1567	1.24	0.0016	0.0124
		Pb		1.5040	11.91	0.0150	0.1191
		Cd		0.0691	0.55	0.0007	0.0055
		As		1.0321	8.17	0.0103	0.0817
		NH ₃		3.22	25.53	3.22	25.53
		二噁英		0.04×10 ⁻⁶	0.34×10 ⁻⁶	0.03×10 ⁻⁶	0.27×10 ⁻⁶
		HCl		1.72	13.62	0.86	6.81
	3#、4#机组 烟囱	颗粒物	2149155.05	3022.88	23941.17	3.02	23.94
		SO ₂		9153.75	72497.70	27.46	217.49
		NO _x		644.75	5106.39	64.47	510.64
		Hg		0.1567	1.24	0.0016	0.0124
		Pb		1.5040	11.91	0.0150	0.1191
		Cd		0.0691	0.55	0.0007	0.0055
		As		1.0321	8.17	0.0103	0.0817
		NH ₃		3.22	25.53	3.22	25.53
		二噁英		0.04×10 ⁻⁶	0.34×10 ⁻⁶	0.03×10 ⁻⁶	0.27×10 ⁻⁶
		HCl		1.72	13.62	0.86	6.81
	合计	颗粒物	4298310.09	6045.75	47882.34	6.05	47.88
		SO ₂		18307.50	144995.40	54.92	434.99
		NO _x		1289.49	10212.78	128.95	1021.28
		Hg		0.3134	2.48	0.0031	0.0248
		Pb		3.0081	23.82	0.0301	0.2382
		Cd		0.1382	1.09	0.0014	0.0109
		As		2.0642	16.35	0.0206	0.1635
		NH ₃		6.45	51.06	6.45	51.06
		二噁英		0.09×10 ⁻⁶	0.68×10 ⁻⁶	0.07×10 ⁻⁶	0.54×10 ⁻⁶
		HCl		3.44	27.23	1.72	13.62
本项目 新增	1#、2#机组 烟囱	颗粒物	2155.05	72.87	577.17	0.07	0.58
		SO ₂		7.08	56.10	0.02	0.17
		NO _x		44.15	349.64	4.41	34.96
		Hg		0.1196	0.95	0.0012	0.0095

阶段	污染源	污染物	废气量 m ³ /h	产生情况		排放情况	
				产生速率 kg/h	产生量 t/a	排放速率 kg/h	排放量 t/a
		Pb		0.1196	0.95	0.0012	0.0095
		Cd		0.0009	0.01	0.0000	0.0001
		As		0.0500	0.40	0.0005	0.0040
		NH ₃		0.14	1.14	0.14	1.14
		二噁英		0.04×10 ⁻⁶	0.34×10 ⁻⁶	0.03×10 ⁻⁶	0.27×10 ⁻⁶
		HCl		1.72	13.62	0.86	6.81
	3#、4#机组 烟囱	颗粒物	2155.05	72.87	577.17	0.07	0.58
		SO ₂		7.08	56.10	0.02	0.17
		NO _x		44.15	349.64	4.41	34.96
		Hg		0.1196	0.95	0.0012	0.0095
		Pb		0.1196	0.95	0.0012	0.0095
		Cd		0.0009	0.01	0.0000	0.0001
		As		0.0500	0.40	0.0005	0.0040
		NH ₃		0.14	1.14	0.14	1.14
		二噁英		0.04×10 ⁻⁶	0.34×10 ⁻⁶	0.03×10 ⁻⁶	0.27×10 ⁻⁶
		HCl		1.72	13.62	0.86	6.81
	合计	颗粒物	4310.09	145.75	1154.34	0.15	1.15
		SO ₂		14.17	112.20	0.04	0.34
		NO _x		88.29	699.28	8.83	69.93
		Hg		0.2392	1.89	0.0024	0.0189
		Pb		0.2392	1.89	0.0024	0.0189
		Cd		0.0018	0.01	0.0000	0.0001
		As		0.1000	0.79	0.0010	0.0079
		NH ₃		0.29	2.28	0.29	2.28
		二噁英		0.09×10 ⁻⁶	0.68×10 ⁻⁶	0.07×10 ⁻⁶	0.54×10 ⁻⁶
		HCl		3.44	27.23	1.72	13.62

6.1.3.2 无组织排放量核算

本项目大气无组织排放量核算见下表。

表 6.1.3-2 大气无组织排放量核算表

排放源	面源尺寸 长*宽 (m)	面源高度 (m)	主要污染物	排放速率 kg/h	排放量 t/a
污泥仓	16×10	1	NH ₃	0.0004	0.0032
			H ₂ S	0.000107	0.0008

6.1.3.3 项目建成后大气污染物年排放量核算

本项目建成后大气污染物年排放量核算见下表。

表 6.1.3-3 项目建成后大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)	排污许可限值 (t/a)
1	颗粒物	47.88	528
2	SO ₂	434.99	1320
3	NO _x	1021.28	2640
4	Hg	0.0248	—
5	Pb	0.2382	—
6	Cd	0.0109	—
7	As	0.1635	—
8	NH ₃	51.07	—
9	H ₂ S	0.0008	—
10	二噁英	5.4×10^{-7}	—
11	HCl	13.62	—

从以上核算结果可以看出，本项目掺烧污泥后，由于燃料组成变化不大，建成后颗粒物、SO₂、NO_x、Hg、Pb、Cd、As、NH₃ 污染物排放增加量极少与建成前排放量变化情况不大，项目的建成主要新增污染物为少量二噁英、HCl 以及少量无组织排放 H₂S，年排放量分别为 5.4×10^{-7} t/a、13.62t/a 和 0.0008t/a。其中建成后主要污染物颗粒物、SO₂、NO_x 分别为 47.88t/a、434.99t/a、1021.28t/a，均不超过现有排放许可规定量 528t/a、1320t/a 和 2640t/a，无需申请新的总量。。

6.1.4 大气环境影响评价结论

本项目废气分为有组织排放和无组织排放。有组织排放主要来自掺烧污泥产生的烟气，主要污染物为 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、NH₃、HCl、Hg、Pb、Cd、As、二噁英，无组织排放主要来自污泥仓臭味气体，主要污染无为 NH₃ 和 H₂S。

本项目污泥掺烧率较少，项目实施前后各机组燃料组分变化不大，污泥的臭味气体和产生的烟气经现有的脱硫脱硝除尘设施处理后，污染物排放量变化不大。

根据进一步模式预测结果：

1、本项目建成后新增污染源对区域环境最大贡献影响较小，新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ ，年均浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 30\%$ 。

2、本项目建成后各主要污染物叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度或短期浓度预测结果均符合相应的环境质量标准。

3、本项目实施后全厂各污染物预测贡献结果均符合相应的空气质量标准，不存在超标现象，无需设置大气防护距离。

4、在发生燃煤机组启动、停止、检修、一般性事故（脱硫脱硝除尘设备发生故障，效率降低甚至不运转）等非正常排放情况下，各污染物预测贡献结果远远高于正常排放，其中 As 出现超标，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。

5、本项目掺烧污泥后，由于燃料组成变化不大，建成后颗粒物、SO₂、NO_x、Hg、Pb、Cd、As、NH₃ 污染物排放增加量极少与建成前排放量变化情况不大，项目的建成主要新增污染物为少量二噁英、HCl 以及少量无组织排放 H₂S，年排放量分别为 5.4×10^{-7} t/a、13.62 t/a 和 0.0008 t/a。其中建成后主要污染物颗粒物、SO₂、NO_x 分别为 47.88 t/a、434.99 t/a、1021.28 t/a，均不超过现有排放许可规定量 528 t/a、1320 t/a 和 2640 t/a，无需申请新的总量。

本项目建设项目大气环境影响评价自查表如下：

表 6.1.4-1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐			三级 ☐		
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5 km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000 t/a ☐		500~2000t/a ☒			<500 t/a ☐		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (Hg、Pb、Cd、As、NH ₃ 、H ₂ S、As)			包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
评价标准	评价标准	国家标准 ☐		地方标准 ☐		附录 D ☐		其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒			一类区和二类区 ☐		
	评价基准年	(2017) 年							
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☒		主管部门发布的数据 ☐			现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☒		拟替代的污 染源 ☒		其他在建、拟建项目 污染源 ☒		区域污染源 ☒	
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD ☒	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长 ≥ 50 km ☐		边长 5~50km ☐			边长 = 5 km ☒		
	预测因子	预测因子(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Hg、Pb、Cd、As、NH ₃ 、H ₂ S、As)				包括二次 PM _{2.5} ☒ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度 贡献值	最大占标率 $\leq 100\%$ ☒				最大占标率 $> 100\%$ ☐			
	正常排放年均浓度 贡献值	一类区	最大占标率 $\leq 10\%$ ☐			最大标率 $> 10\%$ ☐			
		二类区	最大占标率 $\leq 30\%$ ☒			最大标率 $> 30\%$ ☐			
	非正常排放 1h 浓度 贡献值	非正常持续时长 (1) h		占标率 $\leq 100\%$ ☐			占标率 $> 100\%$ ☒		
	保证率日平均浓度 和年平均浓度叠加 值	达标 ☒				不达标 ☐			
区域环境质量的整 体变化情况	$k \leq -20\%$ ☐				$k > -20\%$ ☐				
环境监测 计划	污染源监测	监测因子：(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、Hg、Pb、Cd、As、NH ₃ 、H ₂ S、As)			有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子：(NH ₃ 、H ₂ S)			监测点位数 (1)		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 (0) m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (434.99) t/a		NO _x : (1021.28) t/a		颗粒物: (47.88) t/a		VOC _s : () t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项									

6.2 营运期地表水环境影响分析与评价

根据工程分析，本项目污水量为2.91m³/d，生活污水约0.51m³/d，依托厂内污水处理系统处理后用于绿化或煤场输煤系统冲洗，不外排。车间地面和车辆冲洗水约2.4m³/d，掺入污泥中一起进入锅炉中焚烧，本项目废水量较少，且不外排地表水体，不会对周围环境造成影响。

表 6.2-1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☒ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级A ☐ ；三级B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☒ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☒ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☒ ；开发量40%以下 ☐ ；开发量40%以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		监测断面或点位个数（ ）个
现	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（14）km²		

状 评 价	评价因子	pH、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、BOD5、SS、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬等	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☐ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☒ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☒ ；冬季 ☐	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ；不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☒
影 响 预 测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	预测因子		
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ ； 污染控制和减缓措施方案 ☐ ；区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐	
影 响 评 价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评	

	价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
污染源排放量核算	污染物名称	排放量（t/a）		排放浓度（mg/L）	
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ； 依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☒			
	监测计划	/	环境质量	污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	
		监测点位	/	废水处理设施	
		监测因子	/		
污染物排放清单					
评价结论	可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可v；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。					

6.3 地下水环境影响预测分析

6.3.1 地下水水文地质调查

1、地层岩性特征

根据项目地质勘察资料，项目所在区域地层自上而下可分为7层：

①层填土：黄色～灰黄色，可塑～硬塑，局部为杂填土，含砂、碎石块；表层少部分为耕土，含较多植物根系。该层均有分布，层厚为0.50～1.70m，层底深度为0.50～1.70m，层底标高为3.66～7.65m。

②层中粗砂：黄色～灰色，稍密，湿，砂质较纯，主要由石英长石，云母组成，级配较好。该层部分分布，层厚为4.00～4.60m，层底深度为4.00～5.10m，层底标高为0.40～1.97m。

③层淤泥质粘土：灰色～黄色，软塑～可硬，含有较多杂质，局部夹细砂。该层均有分布，层厚为1.90～5.10m，层底深度为2.80～9.10m，层底标高为-3.13～2.50m。

④层中粗砂：灰白色～黄色，中密，湿，砂质较纯，主要由石英长石，云母

组成,级配较好。该层部分分布,层厚为 0.60~1.80m,层底深度为 3.90~5.40m,层底标高为 0.25~1.90m。

⑤层粉质粘土:黄色,可塑,干强度及韧性中,粘性中。该层均有分布,层厚为 1.10~4.10m,层底深度为 5.50~12.10m,层底标高为-6.20~-0.80m。

⑥层中砂:黄色,中密,饱和,砂质较纯,主要由石英长石,云母组成,级配较差。该层均有分布,层厚为 1.10~11.60m,层底深度为 10.20~19.40m,层底标高为-14.24~-4.75m。

⑥1层粉质粘土:黄色,可塑~硬塑,干强度及韧性高,粘性强,切面光滑。该层部分分布,层厚为 4.70~6.20m,层底深度为 15.30~16.40m,层底标高为-11.74~-9.85m。

⑦层粘土:黄色~灰色,可塑,干强度及韧性中,粘性强。该层均有分布,未揭穿,最大揭露厚度为 3.40m。

2、地下水分布及类型

所在区域地下水类型主要为潜水、微承压水,主要接受大气降水补给,各含水层之间相互水力联系较差。

3、地下水赋存条件及其特征

项目所在区域按其含水层埋藏深度、水力特征及开采条件,主要分为浅层潜水-微承压水(含水层埋深<30m)、中层承压水(含水层埋深 30~200m)和深层承压水(含水层埋深 200~500m)。

3、地下水补给、径流及排泄条件

地表下及雨水渗入是浅层水的主要补给来源,中、深层水主要接受浅层水越流补给及评估区外地下水侧向径流补给。

浅层水主要向海区径流,多以潜流的形式排泄入海,部分耗于土面蒸发,由于该层水甚少开采,降雨、地表水补给充分,未形成区域水位降落漏斗,径流、排泄条件保持开然状态。中、深层承压水主要向开采水位降落漏斗中心径流,中、深层承压水水位降落漏斗中心位于平乐一带,地下水基本沿南方向主要向平乐一带径流并以开采形式排泄。

4、地下水动态

所在区域浅层潜水-微承压水水位年平均水位变幅不大,约0.3m。中层承压水水位动态受气象、潮汐、开采等因素影响,水位峰谷值出现较雨季滞后2-3个月,年水位变幅达4.00m;中、深层承压水随潮汐周期性涨落而升降,据区域多年观测资料看,由潮汐引起的日均变幅为0.09~0.42m。

6.3.2 地下水环境影响预测分析

1、地下水污染途径分析

本项目在湛江电力公司厂区内建设，充分利用湛江电力公司现有厂房、道路设施，土建施工工程量较少，施工期对地下水影响很小。

本项目主要是将城镇生活污水处理厂污泥掺与电厂煤中焚烧，污水处理厂产生的污泥（80%含水率）通过封闭式自卸车运送至电厂污泥接收站，倾倒入地下式的污泥储存料仓暂存，污泥仓内污泥经密闭输泥管道输送至电厂上煤皮带与原煤掺混送入炉膛焚烧。污泥掺烧量仅为煤的 1.53%，污泥仓内污泥日产日清，不会长期暂存，而且污泥仓地面均采用高标水泥硬化做好防渗措施，正常情况下不会对所在区域地下水造成污染。只有污泥仓地面防渗层发生开裂的极端情况下会对所在区域地下水造成污染。

2、泄/渗漏对地下水环境影响分析

(1) 水文地质概化

考虑到厂区不开采利用地下水，区域补给水量相对稳定，可以认为事故期间地下水水流场整体基本维持稳定；根据区域水文地质概况，场地地下水水流场总体上向东南海洋方向排泄。假设如下：

①厂区范围内含水层（孔隙潜水含水层）等厚，含水介质均质、各向同性，底部隔水层基本水平；

②地下水流向总体上向东南海洋方向排泄，呈一维稳定流状态；

③假设污染物自事故渗漏点一点注入，为平面点源瞬时泄漏（渗漏时间相对于预测时间而言可视为瞬时注入）；

④污染物渗入不会影响地下水水流场。

(2) 预测模型和计算参数

地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）推荐的“一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入”的预测模式，计算模型为：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x —距注入点的距离，m；

t —时间，d；

$C(x, t)$ — t 时刻 x 处示踪剂浓度，g/L；

m —注入的示踪剂质量，kg；

w —横截面面积， m^2 ；

U —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d 。

π —圆周率。

(3) 计算参数

地下水流速和纵向弥散系数的确定采用下列方法：

$$U = K \times I / n$$

$$D_L = aL \times U^m$$

式中：

U —地下水实际流速， m/d ；

K —纵向渗透系数， m/d ；

I —水力坡度，‰；

n —孔隙度；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

aL —弥散度；

m —指数。

①纵向渗透系数、水力坡度、孔隙度、横截面面积

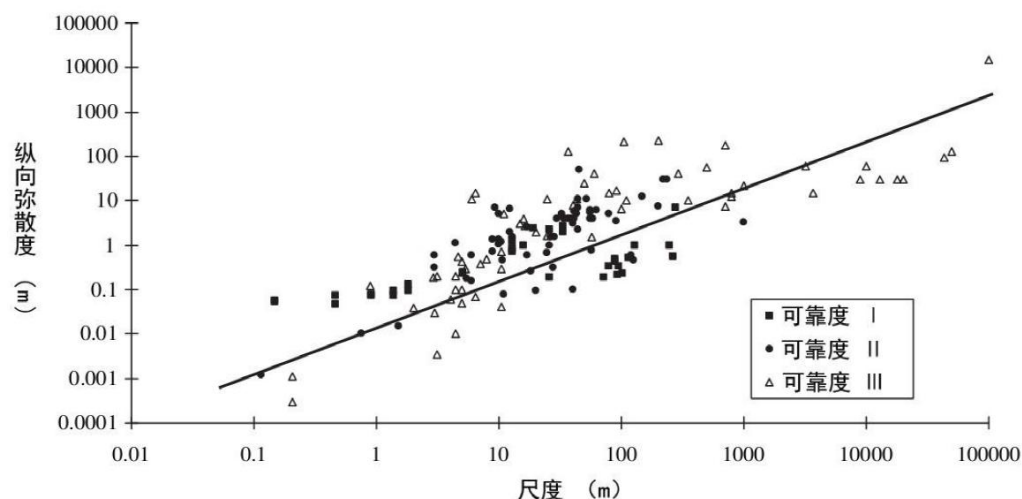
纵向渗透系数取场地理化性质调查实验结果 $1.9 \times 10^{-4} cm/s$ ，即 $0.164 m/d$ ；项目所在场地已平整，分布较稳定；场地地下水补给由大气降水补给、排泄主要途径为蒸发，分布相对单一均衡，水力坡度相对较小，参照相似场地，水力坡度 I 取 $0.2‰$ ；根据所在区域场地理化性质调查结果取孔隙度 0.482 。

根据污泥仓尺度、场地含水层厚度及地下水位升降变幅，横截面面积取 $85 m^2$ 。

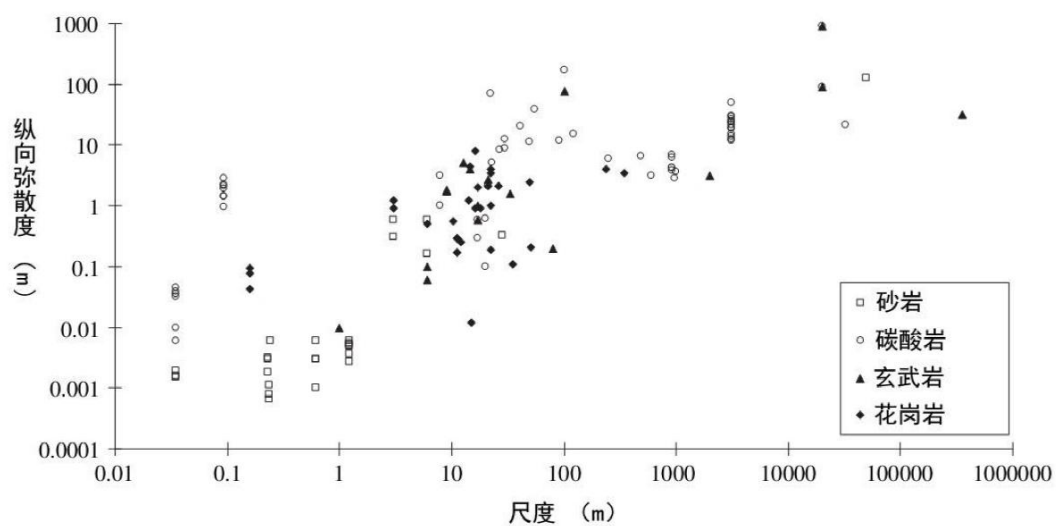
②弥散度

D. S. Makuch (2005) 综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并存在尺度效应（图 7.3.1-1）。根据室内弥散试验结果，并结合本项目场地含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比，根据表 7.3.1-1 选取确定纵向弥散度，纵向弥散度 aL 取 $15 m$ 。

经计算，项目所在区域地下水流速为 $0.00068 m/d$ ，纵向弥散系数为 $2.09 m^2/d$ 。



(a) 松散沉积物



(b) 基岩

图 6.3.1-1 不同岩性的纵向弥散度与研究区域尺度的关系

表 7.3.1-1 含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 mm	均匀度系数	m 指数	弥散度
0.4-0.7	1.55	1.09	3.96
0.5-1.5	1.85	1.1	5.78
1-2	1.6	1.1	8.8
2-3	1.3	1.09	13
5-7	1.3	1.09	16.7
0.5-2	2	1.08	3.11
0.2-5	5	1.08	8.3
0.1-10	10	1.07	16.3
0.05-20	20	1.07	70.7

(4) 预测因子及方案

非正常工况考虑最恶劣的情况，即污泥仓破裂、防渗措施失效的极端情况，污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，废水渗漏下渗时废水中的特征污染因子 Pb 在地下水中迁移和弥散。

典型事故考虑污泥仓破裂渗滤水渗漏，采用经验参数确定污泥仓裂缝面积，污泥仓裂缝面积约为 1m^2 。考虑污泥仓埋深，周边地下水水位及其它相关参数，参考《宁夏枣泉电厂建设项目地下水环境影响评价预测分析》相关成果，确定污泥渗滤水渗漏速率为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ 。据此，可求得废水泄漏量为 $0.5\text{m}^3/\text{d}$ 。

污泥中铅最大浓度 $57.4\text{mg}/\text{kg}$ ，其渗滤水溶出水以 10% 测算，即 $5.74\text{mg}/\text{L}$ ，污泥渗滤水中铅量 2.87g 。

由于解析法模型未考虑地下水污染质迁移过程中污染物在含水层中的吸附、稀释和生物化学反应，因此上述情景设置及模型的各项参数均予以保守性考虑。以项目污泥仓中心点为原点，预测时间选取渗漏后 10d、100d、1000d，边界浓度以 Pb 的地下水标准 $0.01\text{mg}/\text{L}$ 来进行污染范围评价。

(4) 预测结果

本项目预测结果见表 6.3.2-1。

表 6.3.2-1 地下水污染运移范围表

距离 (m)	预测浓度						
	10d	20d	30d	100d	130d	250d	1000d
0	0.00498	0.00352	0.00288	0.00158	0.00138	0.00100	0.00050
1	0.00493	0.00350	0.00287	0.00157	0.00138	0.00100	0.00050
2	0.00475	0.00344	0.00283	0.00157	0.00138	0.00100	0.00050
3	0.00448	0.00334	0.00278	0.00156	0.00137	0.00099	0.00050
4	0.00412	0.00320	0.00270	0.00155	0.00136	0.00099	0.00050
5	0.00370	0.00304	0.00261	0.00153	0.00135	0.00099	0.00050
6	0.00324	0.00284	0.00250	0.00151	0.00134	0.00098	0.00050
7	0.00278	0.00263	0.00237	0.00149	0.00132	0.00097	0.00050
8	0.00232	0.00241	0.00223	0.00146	0.00131	0.00097	0.00050
9	0.00189	0.00217	0.00209	0.00143	0.00128	0.00096	0.00049
10	0.00151	0.00194	0.00193	0.00140	0.00126	0.00095	0.00049
11	0.00117	0.00171	0.00178	0.00137	0.00124	0.00094	0.00049
12	0.00089	0.00149	0.00162	0.00133	0.00121	0.00093	0.00049
13	0.00066	0.00129	0.00147	0.00129	0.00119	0.00092	0.00049
14	0.00048	0.00109	0.00132	0.00125	0.00116	0.00091	0.00049
15	0.00034	0.00092	0.00118	0.00121	0.00113	0.00090	0.00049

距离 (m)	预测浓度						
	10d	20d	30d	100d	130d	250d	1000d
16	0.00023	0.00076	0.00104	0.00116	0.00110	0.00088	0.00048
17	0.00016	0.00063	0.00091	0.00112	0.00106	0.00087	0.00048
18	0.00010	0.00051	0.00079	0.00107	0.00103	0.00086	0.00048
19	0.00007	0.00041	0.00068	0.00103	0.00099	0.00084	0.00048
20	0.00004	0.00032	0.00059	0.00098	0.00096	0.00083	0.00048
21	0.00003	0.00025	0.00050	0.00093	0.00092	0.00081	0.00047
22	0.00002	0.00020	0.00042	0.00089	0.00089	0.00079	0.00047
23	0.00001	0.00015	0.00035	0.00084	0.00085	0.00078	0.00047
24	0.00001	0.00011	0.00029	0.00079	0.00082	0.00076	0.00047
25	0.00000	0.00008	0.00024	0.00075	0.00078	0.00074	0.00046
26	0.00000	0.00006	0.00020	0.00071	0.00075	0.00072	0.00046
27	0.00000	0.00005	0.00016	0.00066	0.00071	0.00071	0.00046
28	0.00000	0.00003	0.00013	0.00062	0.00068	0.00069	0.00046
29	0.00000	0.00002	0.00010	0.00058	0.00064	0.00067	0.00045
30	0.00000	0.00002	0.00008	0.00054	0.00061	0.00065	0.00045
31	0.00000	0.00001	0.00006	0.00050	0.00057	0.00063	0.00045
32	0.00000	0.00001	0.00005	0.00047	0.00054	0.00061	0.00044
33	0.00000	0.00001	0.00004	0.00043	0.00051	0.00060	0.00044
34	0.00000	0.00000	0.00003	0.00040	0.00048	0.00058	0.00044
35	0.00000	0.00000	0.00002	0.00037	0.00045	0.00056	0.00043
36	0.00000	0.00000	0.00002	0.00034	0.00042	0.00054	0.00043
37	0.00000	0.00000	0.00001	0.00031	0.00039	0.00052	0.00043
38	0.00000	0.00000	0.00001	0.00028	0.00037	0.00050	0.00042
39	0.00000	0.00000	0.00001	0.00026	0.00034	0.00048	0.00042
40	0.00000	0.00000	0.00000	0.00023	0.00032	0.00047	0.00041
41	0.00000	0.00000	0.00000	0.00021	0.00030	0.00045	0.00041
42	0.00000	0.00000	0.00000	0.00019	0.00027	0.00043	0.00041
43	0.00000	0.00000	0.00000	0.00017	0.00025	0.00041	0.00040
44	0.00000	0.00000	0.00000	0.00016	0.00023	0.00040	0.00040
45	0.00000	0.00000	0.00000	0.00014	0.00022	0.00038	0.00039
46	0.00000	0.00000	0.00000	0.00013	0.00020	0.00036	0.00039
47	0.00000	0.00000	0.00000	0.00011	0.00018	0.00035	0.00039
48	0.00000	0.00000	0.00000	0.00010	0.00017	0.00033	0.00038
49	0.00000	0.00000	0.00000	0.00009	0.00015	0.00032	0.00038

距离 (m)	预测浓度						
	10d	20d	30d	100d	130d	250d	1000d
50	0.00000	0.00000	0.00000	0.00008	0.00014	0.00030	0.00037

由预测结果可以看出，本项目发生污泥仓破裂、防渗措施失效的极端情况，污染物 Pb10d 后污染最大迁移距离<12m，20d 后污染最大迁移距离<15m，30d 后污染最大迁移距离<17m，100d 后污染最大迁移距离<20m，随着时间的推移，影响范围扩大，影响浓度也在降低；到 130d 后 Pb 污染物影响范围开始减少到<19m，250d 后减少到<2m，1000d 后基本污染影响消失。最大影响范围基本在 20m 范围之内，不会超过厂区。

综上所述，本项目正常情况下不会对所在区域地下水的造成严重污染，但在发生污泥仓破裂、防渗措施失效的极端情况，将对所在区域地下水造成一定影响，短期内影响范围较小，只对小范围内地下水域造成污染，但随着时间的推移，污染物影响范围也在向外迁移，从预测结果看出，最大影响范围不会超过厂区，因此一旦发生污泥仓破裂事故，及时采取土壤和地下水修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

6.4 噪声环境影响评价

本项目噪声主要来源于各种风机、水泵噪声等，各噪声源强约为 70～90dB(A)。

(1)预测模式的选择与参数的确定

预测计算中考虑厂区内各声源所在的建筑物围护结构的屏蔽效应和声源至受声点的距离衰减，以及空气吸收等主要衰减因子，可以忽略地面效应。雨、雾和温度等影响因素所引起的衰减很小，可以不计。各噪声源强只考虑常规降噪措施。由于本项目东面为海湾，因此，只对北、西、南三面厂界噪声进行预测分析。

本项目的噪声源可视为点声源，采取《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）中推荐的预测模式：

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T — 预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

b) 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中:

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} — 预测点的背景值, dB(A)。

(2)噪声预测结果及评价

采用以上预测模式, 得出本项目各场界的噪声影响值, 具体见表 6.4-1。

表 6.4-1 声环境影响预测结果

厂界	预测值		标准值	
	昼间	夜间	昼间	夜间
N1#厂界北	57.0	49.0	65	55
N2#厂界西	58.1	48.2		
N3#厂界南	58.5	47.6		
N4#厂界南	58.6	48.8		

从表 5.4-4 可看出:

在正常情况下, 本项目北、西、南三面厂界昼间、夜间噪声预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。由于最近的敏感点调顺村距离本项目厂界 610m, 因此, 本项目生产噪声不会对周围敏感点造成影响。

6.5 土壤环境影响预测分析

6.5.1 土壤污染途径分析

本项目在湛江电力公司厂区内建设，充分利用湛江电力公司现有厂房、道路设施，土建施工工程量较少，施工期对地下水影响很小。

本项目主要是将城镇生活污水处理厂污泥掺与电厂煤中焚烧，污水处理厂产生的污泥（80%含水率）通过封闭式自卸车运送至电厂污泥接收站，倾倒入地下式的污泥储存料仓暂存，污泥仓内污泥经密闭输泥管道输送至电厂上煤皮带与原煤掺混送入炉膛焚烧。污泥掺烧量仅为煤的 1.53%，污泥仓内污泥日产日清，不会长期暂存，而且污泥仓地面均采用钢筋混凝土硬化防渗措施，不会对所在区域土壤造成污染，在发生污泥仓破裂，防渗失效的极端事故下，也主要会对渗漏点区域土壤造成一定污染，不会造成区域性土壤污染，发生极端事故时，及时采取修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

本项目燃煤机组在燃料中掺烧少量城镇生活污水处理厂污泥，新增污泥焚烧带来的污染物在大气中发生干湿沉降进入土壤表层，可能对表层土壤造成一定影响，本评价主要对项目污泥焚烧新增烟气中污染物大气沉降进行预测分析。

6.5.2 大气沉降影响预测分析

1、预测模式

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 E，单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = \frac{n(I_s - L_s - R_s)}{\rho_b AD} \quad \text{公式 (1)}$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，mg/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，mg/a；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，mg/a；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，mg/a；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³，取 1250kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土深度，一般可取 0.2m，可根据适当情况调整；

n —持续年份，a。

针对大气沉降，单位年份表层土壤中某种物质的输入量 I_s 计算公式如下：

$$I_s = 3600 \cdot F \cdot A \cdot N \quad \text{公式 (2)}$$

$$F = C \cdot V_e$$

公式 (3)

式中：

F —污染物的沉降通量， $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；

C —污染物的落地浓度， mg/m^3 ；

V_e —污染物的沉降速度， m/s ；

N —为年生产小时数， h 。

出于保守考虑，假设土壤中污染物排出量为 L_s 和 R_s 均为 0，将公式（2）和（3）代入公式（1），可得出单位质量土壤中某种物质的增量公式：

$$\Delta S = \frac{3600nNCV_e}{\rho_b D}$$

单位质量土壤中某种物质的预测值用下式计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中：

S —单位质量土壤中某种物质的预测值， mg/kg ；

S_b —单位质量土壤中某种物质的背景值， mg/kg 。

粒子沉降速度 V_e ，采用如下公式进行计算：

$$V_e = \frac{d_p^2 \rho_p g}{18\mu} \times 10^{-9}$$

V_e —粒子沉降速度（ m/s ）；

d_p —粒子的直径（ μm ）；

ρ_p —粒子的真密度（ g/cm^3 或 t/m^3 ）；

μ —介质的粘度（ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ），空气粘度 $0.0181\text{mPa} \cdot \text{s} = 0.0000181\text{Pa} \cdot \text{s}$ ；

g —重力加速度， $9.8\text{m}/\text{s}^2$ 。

2、预测参数和因子的选取

本评价粒子直径取 $10\mu\text{m}$ ，粒子密度取煤的的密度 $1.34\text{g}/\text{cm}^3$ ，计算得出沉降速度为 $0.004\text{m}/\text{s}$ ，污染物落地浓度取大气预测的区域最大年均落地浓度结果，预测因子选取容易附着在颗粒上沉降的粒子 Pb、Cd、As 和二噁英，土壤容重取 $1250\text{kg}/\text{m}^3$ ，年工作小时数取 7920h，预测年数选取 10a，50a 和 100a。

3、预测结果

表 6.5.2-1 土壤大气沉降预测结果

污染因子	预测年数 n, a	单位质量表层土壤物 资增量 ΔS , mg/kg	增量占标 率%	背景值 S_b , mg/kg	预测值 S , mg/kg	标准限值 mg/kg	预测值占 标率%
Pb	10	8.04E-06	3.22E-07	2.71E+01	2.71E+01	2.50E+03	1.08
	50	4.02E-05	1.61E-06	2.71E+01	2.71E+01	2.50E+03	1.08
	100	8.04E-05	3.22E-06	2.71E+01	2.71E+01	2.50E+03	1.08
Cd	10	2.07E-07	1.20E-07	1.02E-01	1.02E-01	1.72E+02	0.06

污染因子	预测年数 n, a	单位质量表层土壤物 资增量 ΔS , mg/kg	增量占标 率%	背景值 Sb, mg/kg	预测值 S, mg/kg	标准限值 mg/kg	预测值占 标率%
	50	1.03E-06	6.01E-07	1.02E-01	1.02E-01	1.72E+02	0.06
	100	2.07E-06	1.20E-06	1.02E-01	1.02E-01	1.72E+02	0.06
As	10	4.27E-06	3.05E-06	1.09E+01	1.09E+01	1.40E+02	7.79
	100	4.27E-05	3.05E-05	1.09E+01	1.09E+01	1.40E+02	7.79
	50	2.14E-05	1.53E-05	1.09E+01	1.09E+01	1.40E+02	7.79
二噁英	10	2.09E-10	5.22E-05	4.20E-06	4.20E-06	4.00E-04	1.05
	50	1.04E-09	2.61E-04	4.20E-06	4.20E-06	4.00E-04	1.05
	100	2.09E-09	5.22E-04	4.20E-06	4.20E-06	4.00E-04	1.05

根据预测结果，本项目掺烧少量污泥新增的重金属 Pb、Cd、As 和二噁英等污染物的大气沉降影响对所在区域土壤环境影响极小，叠加现状背景值后，所在区域土壤环境质量基本与现状相比基本无大的变化。

6.5.3 土壤影响分析结论

本项目在湛江电力公司厂区内建设，充分利用湛江电力公司现有厂房、道路设施，土建施工工程量较少，施工期对地下水影响很小。

本项目主要是将城镇生活污水处理厂污泥掺与电厂煤中焚烧，污水处理厂产生的污泥（80%含水率）通过封闭式自卸车运送至电厂污泥接收站，倾倒至地下式的污泥储存料仓暂存，污泥仓内污泥经密闭输泥管道输送至电厂上煤皮带与原煤掺混送入炉膛焚烧。污泥掺烧量仅为煤的 1.53%，污泥仓内污泥日产日清，不会长期暂存，而且污泥仓地面均采用钢筋混凝土硬化防渗措施，不会对所在区域土壤造成污染，在发生污泥仓破裂，防渗失效的极端事故下，也主要会对渗漏点区域土壤造成一定污染，不会造成区域性土壤污染，发生极端事故时，及时采取修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

本项目燃煤机组在燃料中掺烧少量城镇生活污水处理厂污泥，新增污泥焚烧带来的污染物在大气中发生干湿沉降进入土壤表层，根据大气沉降影响预测分析，由于掺烧污泥量较少，本项目掺烧少量污泥新增的重金属 Pb、Cd、As 和二噁英等污染物的大气沉降影响对所在区域土壤环境影响极小，叠加现状背景值后，所在区域土壤环境质量基本与现状相比基本无大的变化。

综上所述本项目对所在区域土壤环境影响不大。

表 6.5.3-1 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☐ ; 未利用地 ☐				土地利用类型图
	占地规模	(0.04) hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标(无)、方位()、距离()				
	影响途径	大气沉降 ☒ ; 地面漫流 ☐ ; 垂直入渗 ☐ ; 地下水位 ☐ ; 其他()				
	全部污染物	Pb、Cd、As 和二噁英				
	特征因子	Pb、Cd、As 和二噁英				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☐ ; II 类 ☐ ; III 类 ☒ ; IV 类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☐ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☒				
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☒				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ ; d) ☒				
	理化特性	见报告				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3			
		柱状样点数				
现状监测因子	45 个基本项目, pH, 二噁英					
现状评价	评价因子	45 个基本项目, pH, 二噁英				
	评价标准	GB15618 ☐ ; GB36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他()				
	现状评价结论	达到第二类用地筛选值限值要求				
影响预测	预测因子	Pb、Cd、As 和二噁英				
	预测方法	附录 E ☒ ; 附录 F ☐ ; 其他()				
	预测分析内容	影响范围(无) 影响程度(极小)				
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☒ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他()				
	跟踪监测	监测点数		监测指标	监测频次	
	信息公开指标					
评价结论		从土壤环境评价角度, 项目的建设是可行的				
注 1: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。 注 2: 需要分别开展土壤环境影响评级工作的, 分别填写自查表。						

6.6 固体废物环境影响评价

本项目产生的固体废物主要包括污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏和职工生活垃圾。污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏均委托广东粤电环保有限公司进行综合利用；生活垃圾由环卫部门运走处理。

因此，本项目生产期间的固体废物均能得到合理处置，不会对周围环境造成影响。

6.7 环境风险影响评价

本项目没有储存危险化学品，根据导则要求，只对营运期环境风险进行简单分析。

本项目营运期间可能发生的环境风险包括，电厂废气处理设施发生故障，导致废气发生事故性排放，污水处理设施发生事故导致污水不能正常处理后回用，储泥仓底发生破裂导致污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，造成地下水、土壤污染。

(1) 非正常排放是指燃煤机组启动、停止、检修、一般性事故（脱硫脱硝除尘设备发生故障，效率降低甚至不运转）情况下的烟气排放。根据 6.1 环境空气影响预测与评价中对本项目非正常排放时大气影响预测结果，本项目新增污染源主要是掺烧污泥部分带来的新增污染物，考虑脱硫脱硝除尘效率均降至 0，进行预测计算，其排放参数考虑按照非正常情况下项目实施后源强预测结果减去原有源强预测结果。

根据预测结果，非正常排放下各污染物预测贡献结果远远高于正常排放，其中 As、PM_{2.5} 一二次源合计出现超标，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。当发生非正常排放时，建设单位应及时检修，确保废气处理设施正常运转。

(2) 本项目废水处理设施处理工艺较为简单，主要是砂滤+消毒+沉淀工艺，一般情况下，不会发生废水处理设施故障的情况，另外，本项目废水主要是生活废水和地面冲洗水，地面冲洗水与污泥一起经锅炉焚烧处理，生活废水产生量只有 0.51m³/d，当发生故障时，可将生活废水排入调节池中暂存，废水处理设施检修正常后再行处理和回用，即使废水处理设施发生故障导致废水外排，也不会对周边环境造成大的影响。

(3) 储泥仓底发生破裂会导致污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，造成地下水及土壤污染。根据地下水环境影响分析，当发生污泥渗滤水经废水池裂缝下渗事故时，地下水最大影响范围基本在 20m 范围之内，不会超过厂区。对于土壤的影响也

只在小范围内有影响。一旦发生污泥仓破裂事故，建设单位应及时采取土壤和地下水修复措施，不会对所在区域造成明显影响。建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时补漏，防止污染进一步扩大。

表 6.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目			
建设地点	湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内			
地理坐标	经度	东经 110°24'36.48"	纬度	北纬 21°18'38.98"
主要危险物质及分布	200t 污泥，#1、#2 锅炉房间的污泥仓			
环境影响途径及危害后果	电厂废气处理设施发生故障，导致废气发生事故性排放，周边大气环境质量超标。 污水处理设施发生事故导致污水不能正常处理后回用。 储泥仓底发生破裂导致污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，造成地下水、土壤污染。			
风险防范措施要求	(1)建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。废气处理设施非正常工作时应停止设备运转并及时检修，确保废气正常排放。 (2)当污水处理设施发生故障时，可将生活废水排入调节池中暂存，废水处理设施检修正常后再行处理和回用， (3)污泥仓地面均采用高标水泥硬化做好防渗措施。建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时采取土壤和地下水修复措施，及时补漏，防止污染进一步扩大。			
填表说明	本项目环境风险可以接受			

第七章 环境保护措施及其技术、经济论证

7.1 大气环境保护措施分析

7.1.1 施工期大气环境保护措施分析

施工期产生的大气污染物主要是运输车辆、施工机械排放的废气和施工扬尘。为使施工过程中产生的粉尘、扬尘影响降低到最低程度，施工单位在施工过程中拟应采取的防治措施包括：

(1)施工单位应制订完善的施工计划和合理组织施工进度，尽量缩短工期和避开在大风情况进行扬尘量大的施工作业，当冬季风力达到4级以上时停止施工。

(2)施工场地配备一些洒水工具，定期对工地及进出工地的路面、运输车辆洒水、冲洗，保持场地的路面和空气具有一定湿度，防止浮尘，在大风日加大洒水量和洒水次数。

(3)施工场地产生的多余土方应用于填方，注意填方后要随时压实、洒水防止扬尘。

(4)运土及运粉状建筑材料的运输车辆应采用加盖专用车辆或者配置防洒落装置，车辆装载不宜过满，保证运输过程中不散落，对运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(5)在施工场地边界建设临时围墙，整个施工场地只设一个供人员和车辆出入的大门。在大门入口设临时洗车场，车辆出施工场地前必须将车辆冲洗干净后再驶出大门。

(6)粉状建材应设临时工棚或仓库储存，不得露天堆放。

(7)建议采用水泥搅拌车进行混凝土搅拌，不采用袋装水泥，防止水泥粉尘产生。

总的来说，本项目施工期主要采取洒水、挡板、遮挡等措施降低施工期大气污染。洒水、围挡、挡板、遮挡等措施可有效减少扬尘的扩散，减轻扬尘对环境的污染，风速为2.4m/s时，可使被污染地区的TSP浓度减少四分之一，则距施工工地150m之外的TSP浓度平均值低于0.28mg/m³，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。洒水可增加空气湿度，防止浮尘产生。如果在施工期间对施工场地、车辆行驶的路面洒水抑尘，每天洒水4~5次，扬尘减少70%左右，可有效控制车辆扬尘，将TSP污染缩小到20~50m。这些方法简单有效，技术上可行。

7.1.2 营运期大气环境保护措施分析

本项目营运过程中废气主要来自污泥贮存运输系统产生的恶臭和焚烧系统

产生的废气。

本项目运营期的主要大气污染防治措施主要包括：

(1) 恶臭污染防治措施

污泥贮存运输系统产生的恶臭主要污染物为 NH_3 和 H_2S 。湿污泥仓置于湿污泥车间，地下密闭式，且卸料车间、湿污泥车间采用全封闭负压设计，其产生的臭气引入电厂锅炉焚烧处理。考虑到污泥产生的臭气无法 100% 被完全收集，风机收集效率约为 90%，估计有 10% 的恶臭气体通过逃逸而散发，成为无组织排放源。收集的恶臭气体经锅炉内燃烧处理后排放， H_2S 燃烧后全部生成 SO_2 ，并经石灰石膏法湿法脱硫后排放，由于本项目锅炉废气采用氨水脱硝处理后排放的烟气中含有 NH_3 。对于 NH_3 处理效率按照 0 计算。虽然对于 NH_3 没有处理效果，但经收集高空排放后可大大减轻对周边环境的影响。本项目 4 台锅炉均可进行掺烧，当其中一台锅炉停产检修时，可将抽取的恶臭气体送入其它三台锅炉焚烧处理，故可以长期保证风机抽取的恶臭气体得到有效的焚烧处理。因此，本项目臭气经收集后引入电厂锅炉焚烧处理的措施对于减轻对周边环境的影响有着很好的效果，技术上具有可行性。

(2) 锅炉废气防治措施分析

污泥焚烧烟气依托电厂烟气净化系统进行处理，该烟气净化系统采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫设施脱硫，电袋联合除尘，锅炉采用低氮燃烧器和选择性催化还原法（SCR）脱硝。锅炉烟气经处理达标后通过 210 米高烟囱排放到大气中。

污泥焚烧产生的燃烧气体中除了无害的二氧化碳及水蒸汽外，还含有许多污染物质，主要的污染物质包括烟尘、酸性气体、重金属污染物和二噁英类。

①烟气脱硝：电厂锅炉采用燃烧煤种改造+低氮燃烧器技术减少氮氧化物的产生，并采用 SCR 脱硝工艺脱硝，SCR 催化剂采用 3 层装填方式，催化剂结构为蜂窝式，每个催化剂模块的尺寸(长×宽×高)为 0.952 m×1.901m×1.18 m，每个模块的重量 1250 kg，催化剂的主要物质为 TiO_2 、 V_2O_5 ，反应剂为液氨。SCR 装置的脱硝效率≥90%。综合例行监测和验收监测结果，脱硝效率可达 90%。

②烟气除尘：采用电袋复合式除尘器除尘器，即静电除尘+长袋低压脉冲行喷吹袋式除尘器处理烟气中的烟尘。综合例行监测和验收监测结果，除尘效率可达 99.99%。

③烟气脱硫：脱硫设施为石灰石/石膏湿法脱硫技术，并采取了高效脱硫技术改造。改造主要采用高效脱硫协同除尘技术进行改造，在脱硫吸收塔中设置增强气液固三相湍流和增强传质的高效脱硫和协同除尘的装置。这些装置主要有合金托盘和旋汇耦合器等，这些技术最初来源于化工行业，基于的原理也大致相同。

以合金托盘为例，当脱硫用的喷淋浆液从上方落到筛板上后，在筛板上形成了一定厚度的液膜，烟气从筛板下方穿过液膜时形成气泡，伴随着气泡的生成、成长、破裂的过程，在筛板上产生了一种类似于沸腾的现象，充分加强了托盘上的烟气与浆液之间的气、固、液三相之间的接触与传质，提高脱硫反应速度与脱硫效率，烟尘也同时在这个过程中被液膜捕获并得以去除。而气液逆流的喷淋吸收塔中，气流中的粉尘也会被逆流液滴捕集，捕集机理主要有惯性碰撞、截留、布朗扩散、静电沉降、凝聚和重力沉降等，同时在吸收塔的顶部设置高效的除尘除雾装置，进一步除掉烟气中极少量的细微雾沫和烟尘。综合这些机理和措施，达到了高效脱硫和协同除尘的效果。主要的改造范围为：吸收塔最顶层喷淋层增加一层或者二层喷淋层；在吸收塔烟气入口的上方增加高效的脱硫增效装置（合金托盘等）；优化并更换原有三层喷淋层喷嘴为高效喷嘴；原除雾器改造为高效除雾除尘装置。综合例行监测和验收监测结果，脱硫效率可达 99.7%。

因此，湛江电厂现有采取的烟尘、SO₂、NO_x 治理措施稳定、可行，项目技改实施后，对烟尘、SO₂、NO_x 的产排浓度影响很小，依托现有电厂采取的烟气治理措施是可行的。

④废气中重金属的控制

本项目污泥掺烧过程产生的烟气除原有的常规污染物外，将新增排放污泥中少量重金属，根据污泥成分监测报告，污泥中含有 Cd、Pb、Cr、Zn 等重金属。

根据重金属的挥发特性，可将重金属分为不挥发、半挥发、易挥发、高挥发等四类重金属，相关重金属如 Mn、Sb、Cu、Cr、Ni、Zn 等属于不挥发性，在炉内系统完全被结合到飞灰或炉渣中；Pb、Cd 等属于难挥发类元素，这类化合物在 700~900℃温度范围内冷凝，在锅炉内，高温燃烧时气化，但在烟气后须换热、处理过程中迅速冷凝，大部分将附着在飞灰中；Hg 属于高挥发元素，在锅炉及尾气处理系统内均不能冷凝和分离出来，除部分附着在飞灰中，大部分随尾气排放。由于污泥焚烧后重金属在炉渣和飞灰中的分布情况受焚烧温度、添加剂、焚烧时间、升温速率和原污泥含水率等因素影响较大，并没有固定分配比例。根据重金属的挥发特性，污泥中含有的重金属分配比例按 20%~80%计，进入废气中主要以烟尘形式存在，经烟气净化处理的重金属去除率理论上与除尘效率一致，去除效率>99.5%，随尾气排放的量很少。根据污泥重金属含量进行计算，以及类比中电环保（镇江）生物能源有限公司污泥处理处置项目，该项目依托 2 台锅炉处理污泥，验收时污泥处理量 22t/h，处理能力大于本项目，燃烧烟气中的重金属浓度远小于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014），依托现有电厂采取的烟气治理措施是可行的。

⑤二噁英类污染物污染防治措施

二噁英类污染物是由含氯有机物不完全燃烧通过复杂热反应形成的，当燃烧温度高于 850℃、停留时间超过 2s 时不会形成二噁英。本次技改项目二噁英类污染防治措施集中在以下几方面：

①原料控制

本工程所用燃料为燃煤和污泥，污泥来自市政污水处理厂，相较生活垃圾或工业固废焚烧，污泥中有机物、氯元素含量相对较低，因此从二噁英合成前驱物的入炉控制方面，掺烧污泥所产生的二噁英较少。根据美国环保总署对污泥燃烧产生的二噁英的评估表面，市政污泥焚烧所产生的二噁英约为 6.94TEQng/kg。远小于生活垃圾焚烧产生的二噁英 11~235TEQng/kg。

②燃烧分解

控制二噁英类及其再合成的最佳方法是做到尽可能使垃圾在炉内得到完全燃烧，使烟气在 850℃燃烧室内停留 2 秒以上。电厂现有锅炉在正常的燃烧条件下，燃烧温度约 1500℃，烟气停留时间大于 2S，在此工况下，二噁英的分解率可达 99.9%。在锅炉点火、升温 and 停炉过程中投加纯煤粉，不投加掺有污泥的煤粉，避免锅炉点火初期或停炉过程温度降低造成二噁英类产生量增加。

③二次合成控制

相关研究表明，固体废弃物与煤掺烧可以有效抑制二噁英的生成。Stieglitz 等人在煤和垃圾的混烧试验中发现，S/Cl=1~5 能大大降低二噁英的排放；Lutho 等人的焚烧试验表明，当燃料中 S/Cl=10 时，可以抑制 90%的低温二噁英的生成。浙江大学热能工程市政污泥单独焚烧及市政污泥与煤掺烧的实验结果表明，市政污泥单独焚烧的二噁英排放浓度为 0.0917TEQng/m³，市政污泥与煤（1:1）掺烧的二噁英排放浓度为 0.0045TEQng/m³。

本项目污泥与燃煤的掺烧比例仅 1.5%，由于烟气在 300℃~450℃温度段中含有大量的二氧化硫（未脱硫前），因此能够有效的抑制二噁英的低温二次合成。此外，锅炉产生的飞灰具有较强的吸附性，能够吸附部分二噁英，随后吸附的二噁英随后经静电除尘器收集后入飞灰。

以美国环保总署对污泥燃烧所产生的二噁英的评估为依据，掺烧污泥后二噁英产生量约为 46792ngTEQ/h，产生浓度约为 0.038ngTEQ/m³。根据类比中电环保（镇江）生物能源有限公司污泥处理处置项目环保验收掺烧期间锅炉烟气中二噁英实测浓度，均低于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（二噁英≤0.1ngTEQ/m³），依托现有电厂采取的烟气治理措施是可行的。

⑥HCl 的去除

HCl 主要来自所掺烧的污泥，燃料入炉后迅速升温，锅炉内焚烧温度约为 1500℃，烟气停留时间较短，因此锅炉工作环境并不利于 HCl 的生成，同时本

电厂现有工程采用石灰石膏脱硫法去除酸性气体，绝大部分 HCl 会被碱性物质吸收，随尾气排放的量很少。

根据类比中电环保（镇江）生物能源有限公司污泥处理处置项目环保验收焚烧期间锅炉烟气中 HCl 实测浓度，均低于 $0.4\text{mg}/\text{m}^3$ ，远小于《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）（ $\text{HCl} \leq 60\text{mg}/\text{m}^3$ ），依托现有电厂采取的烟气治理措施是可行的。

采用以上废气治理措施后，可有效降低本项目废气对周围环境的影响，在技术上可行。

7.2 水污染防治措施分析

7.2.1 施工期废水污染防治措施

(1)合理安排施工计划、施工程序，协调好各个施工步骤，雨季中尽量减少开挖面，并争取土料随挖、随运，减少堆土裸土的暴露时间，以避免受降雨的直接冲刷，在暴雨期，还应采取应急措施，尽量用覆盖物覆盖新开挖的陡坡，防止冲刷和塌崩。

(2)工地加建截水沟和多级沉淀池，工地冲洗水等全部施工废水须收集到多级沉淀池，经沉淀处理后，可全部回用做工地洒水降尘。

(3)施工场地，争取做到土料随填随压，不留松土。

以上施工期废水防治措施操作简单，技术可行。

7.2.2 营运期废水污染防治措施分析

本项目废水来源主要有员工生活污水、车间地面和车辆冲洗水。车间地面和车辆冲洗水掺入污泥中一起进入锅炉中焚烧，折算得到入炉煤全水分仅由 16.15%增加到 17.1%，对于锅炉正常运转影响不大。生活废水收集后经电厂内污水处理站处理达标后回用做绿化或煤场输煤系统冲洗，不外排。污水处理站处理工艺为“砂滤+消毒+混凝沉淀”。湛江电厂用水除收集厂内污水处理后用作绿化或煤场输煤系统冲洗、脱硫系统补水外，还需要从赤坎水质净化厂引入中水经处理后作为脱硫系统补水、锅炉补水、煤场输煤系统冲洗等用途，根据电厂提供的资料，每天需要引入 4438t 污水厂中水，其中 1748 吨与厂内污水一起用于煤场输煤系统冲洗、脱硫系统补水，本项目废水量每天仅 0.51t，依托厂内现有污水处理系统处理后亦可用于煤场输煤系统冲洗、脱硫系统补水，本项目废水依托厂内现有污水处理系统技术上可行，亦可完全消纳本项目废水。

7.3 噪声污染防治措施分析

7.3.1 施工期噪声污染防治措施

(1)合理安排施工时间,制订施工计划时,主要噪声源尽量安排在昼间内进行,夜间禁止施工作业,以免噪声扰民。如有些施工阶段确需要夜间作业、连续作业的,需取得相关单位的批准。

(2)各种高噪声等应进行隔声、减震等综合治理措施,设置在生产车间或专用设备房内。

(3)加强对运输车辆的管理,为避免运输交通噪声对沿线敏感点造成影响,项目方应选择沿途人群较少的路线,运输车辆在穿行居民区时,应减速行驶,禁止高音鸣笛,以避免噪声对居民的干扰。

7.3.2 营运期噪声污染防治措施

本项目主要噪声设备为污泥泵及风机等,噪声源强在 75~85dB(A)。建设单位拟采取设减震垫、建筑隔声等防治措施。在采取上述防治措施的基础上,建设单位还应采取以下措施:

(1)合理布局

对设备噪声,最好能在设计中考虑在厂房建筑、绿化设计等方面采取有效措施,以降低噪声的传播和干扰,本项目位于厂区中部,可利用建筑物、构筑物来阻隔声波的传播。

(2)重视设备选型

设计中尽量选用运行噪声低的环保型设备。

采取以上措施后,再经过距离衰减后,可有效降低本项目噪声对周围声环境的影响,在技术上可行。

7.4 固体废物污染防治措施

7.4.1 施工期固体废物污染防治措施

(1)对施工期间产生的建筑垃圾进行分类收集、分类暂存,能够回收利用的尽量回收综合利用,以节约宝贵的资源。

(2)对建筑垃圾进行收集并在固定地点集中暂存,日产日清。同时对建筑垃圾暂存点进行了有效的防护工作,避免风吹、雨淋散失或流失。

(3)应加强对承包商的环保教育,工程施工过程中严禁施工人员在施工范围外私自占地堆放施工机械或建筑材料。

7.4.2 营运期固体废物污染防治措施

(1)处理措施

本项目的的生活办公垃圾每天收集到垃圾箱内，定期由环卫部门运到生活垃圾焚烧发电厂处理。本项目产生的一般固体废物主要包括炉渣、粉煤灰、脱硫石膏，依托湛江电厂现有灰场储存并委托广东粤电环保有限公司进行综合利用。本项目固体废物产生量相对湛江电厂灰渣产生量很少，占比不到 3%，因此，依托湛江电厂现有灰场是可行的。

(2)固废暂存场所环保措施

①固废暂存场所设置和固废贮存需满足《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）及修改清单的相关要求；

②必须设置醒目的标志牌，一般固废应指示明确，标注正确的交通路线，标志牌应满足《环境保护图形标志》（GB15562.2）的要求；

③建立各种固废的全部档案，从废物特性、数量，暂存位置、来源、去向等一切文件资料，必须按照国家档案管理条例进行整理与管理，保证完整无缺。

7.5 土壤、地下水及环境风险防范措施

(1)污泥日运日清，仓地面、仓壁均采用高标水泥硬化做好防渗措施。

(2)建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时采取土壤和地下水修复措施，及时补漏，防止污染进一步扩大。

(3)建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。废气处理设施非正常工作时应停止设备运转并及时检修，确保废气正常排放。

以上措施投资不高，技术可行。

第八章 环境经济损益分析

环境经济损益分析的目的是通过对项目的经济、社会和各种效益和影响进行综合分析，从综合效益上对项目的建设进行论证。为使本项目施工期和运行期尽可能趋利避害，取得良好的经济效益、社会效益和环境效益，建设单位投入大量资金用于环境保护设施的建设。较高的环境保护投入可有效地控制施工期和运行期可能带来的环境影响，使施工和运行对周边环境的影响减少到最低程度，从而很好的实现环境效益、经济效益、社会效益的统一。本评价采用费用--效益分析方法，将本项目对社会经济和各种影响和效益货币量化，并进行分析比较，进而从经济、社会和环境三方面进行损益分析。

8.1 社会效益分析

本项目建成后，对湛江市区的环境改善将起到积极的作用，产生的环保效益和社会效益是巨大的。不仅可有效解决湛江市区脱水污泥处置的问题，避免了对生态环境造成严重污染，对周边自然环境的改善和居民健康具有重要意义。

根据建设部 1991 年颁布的《城市垃圾卫生填埋技术标准》（CJJ17-88）测算，每年处理 7 万吨污泥，可为国家节省 32 亩耕地。而且，与建设单纯的垃圾填埋场相比，由于靠近城市的土地资源已越来越紧张，要建设垃圾填埋场，只能选择偏僻的地方，造成运输不便，同时垃圾填埋场需有专人管理。目前我国垃圾填埋场每填埋一吨污泥的综合费约 200 元，每年按 7 万吨计算，可为地方节约填埋费用约 1400 万元。

8.2 环境效益分析

近年来随着湛江市区的发展，污水量和处理率的加速增加，必然导致市政污泥数量的急剧增加。污泥是污水处理后的副产物，如处置不当将对周围人民的身体健康造成危害，对周围环境造成二次污染，导致污水处理作用前功尽弃，污水处理的环境效益和社会效益将大打折扣。因此对城市污水处理厂产生的污泥进行综合治理、最大限度地降低市政污泥造成的二次污染是有益的。

燃煤锅炉污泥掺烧杜绝了污泥填埋所产生的生物、化学、物理反应，消除污泥中的有害气体和渗滤液对大气、土壤的二次污染，能使有机物全部氧化，杀死病原体，可最大限度地减少污泥体积，达到了污泥减量化、无害化处理的目的，具有较好的环保效益。

同时，本项目对污泥进行耦合发电，燃烧产生的尾气利用电厂原有的完善可靠的污染物脱除系统，不会增加废气处理运行费用。经严格尾气处理措施后，废气对环境的影响、对敏感目标的影响可控；本项目固体废物全部得到妥善处置，

实现对环境超低排放。上述各项措施可使排入周围环境的污染物大大降低，具有明显的环境效益。现有四台机组已完成了超低排放改造，可以保证锅炉的烟气中污染物排放达到国家和地方规定的标准，符合国家和地方的相关政策。综上，各项污染治理措施能有效地削减污染物排放量，可将其负面环境影响降至较低水平，具有良好的环境效益。

8.3 经济效益分析

本项目年运行总成本为 850.48 万元，其中系统运行成本 649.48 万元、固定成本 175.50 万元、贷款利息 25.5 万元，单位湿污泥处理成本 120.07 元/t。项目实施后，系统年收益为 1416.67 万元，年净收益为 566.18 万元，项目静态回收周期为 2.01 年。从收益分析可知，本项目在整个运营期间，均可实现盈利，具有较强的抗风险能力，在经济上是可行的。

8.4 环保措施投资概算

本项目各项目环保措施均依托原有环保措施，各项环保措施投资见表 8-1。

表 8-1 环保设施投资概算

项目		措施内容	投资额
废气	污泥掺烧废气	依托厂内现有脱硫、脱硝、除尘措施处理后通过 210m 排气筒排放。	/
	污泥臭气	污泥仓密闭,污泥仓和输送线定期喷洒天然植物提取液除臭。对整个生产车间区域无组织排放的臭气采取整体负压方式收集,在各输送设备和干泥仓上开孔安装吸风罩将工艺臭气定点收集。收集后的臭气分别经废气引风机送至机组送风机入口,通过锅炉高温环境焚烧处理臭气。	30 万
废水	地面及设备车辆冲洗废水	进入储泥仓和污泥混合送入锅炉焚烧	/
	生活污水	生活污水依托厂内污水处理系统处理后用于绿化或煤场输煤系统冲洗,不外排	/
噪声	生产设备噪声	采用低噪设备、对主要振动设备加减振垫	5 万
固废	产生的炉渣、粉煤灰、脱硫石膏等依托现有电厂灰渣处理措施,作为建筑材料进行综合利用。		5 万
合计			40 万元

本项目总投资为 1500 万元,其中环保措施投资为 40 万元,占总投资的 2.7%,根据本项目的污染特点,其环保投资比例是合理的。

第九章 产业政策与规划符合性分析

9.1 与相关产业政策符合性分析

项目属于污水厂污泥焚烧处理项目，项目属于《产业结构调整指导目录》（2011 年本）（2013 年修订）的“鼓励类：四十三、环境保护与资源节约综合利用—20、城镇垃圾、农村生活垃圾、农村生活污水、污泥及其他固体废弃物减量化、资源化、无害化处理和综合利用工程。因此，本项目符合国家产业政策要求。本项目不属于《市场准入负面清单（2018 年版）》中禁止准入事项。

9.2 厂址选择可行性

（1）占地

项目选址于湛江电厂内，用地属于工业用地，符合国家现行的土地使用政策。

（2）周围环境状况

选址地区交通运输条件良好，公路运输条件优良。供电、供水、通讯等基础设施的条件较好，

（3）对周围环境的影响

本项目废水不外排地表水体。项目所在区域属于二类环境空气功能区和3类声环境功能区，不属于生态严控区范围内，不属于环境敏感区。项目所在地符合环境功能区划。

经过治理，项目污染物的排放可完全达标。经过预测，项目投产后对大气、地表水、声环境的影响皆很小，不会改变区域环境功能现状。

综上所述，本项目选址可行。

9.3 平面布置合理性

本项目选于湛江电厂中部，全封闭卸泥，污泥储存仓内的湿污泥通过污泥泵输送至电厂输煤皮带，然后通过电厂输煤皮带输送至电厂锅炉内焚烧。项目只设一座湿污泥车间，车间内部布局合理顺畅，满足安全环保要求。

综上所述，项目平面布置合理。

9.3 与环保政策符合性分析

9.3.1 项目与《南粤水更清行动计划》(2017-2020年)的符合性分析

本项目废水不涉及重金属、持久性有机污染物等，废水产生量少，污染物均为一般性污染物，符合《南粤水更清行动计划》(2017-2020年)的要求。

综上所述，本项目的建设符合产业政策要求、选址符合用地要求，并符合相关环保政策的要求。

9.3.2 项目与《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020年）》的符合性分析

广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020年）中：（七）加快污泥无害化处置设施建设。各地级以上市要根据污水处理厂和工业污泥的处置需要，统筹规划、合理布局、加快建设污泥处置设施，确保本行政区域内形成与污泥产生量相匹配的处置能力，到2020年全省城市污水处理厂污泥无害化处置率达到90%以上。广州、深圳、珠海、汕头、韶关、河源、梅州、惠州、汕尾、湛江、清远、潮州、揭阳、云浮14个市要继续扩大污泥无害化处置能力，到2020年新增污泥处理处置能力5273吨/日。强化污水处理厂运营企业“泥水并重”处理责任，构建稳定的污泥资源化利用消纳渠道，根据污泥特征因地制宜选用好氧发酵、工业制砖、水泥窑协同焚烧、热电厂及热力厂掺烧等方式进行资源化处理。对污泥堆放点和不达标的污泥处理处置设施进行排查和风险评估，制定治理方案。

本项目采用电厂掺烧污泥方式处理市政生活污水处理厂污泥，处理方式符合广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020年）要求。

9.3.3“三线一单”符合性分析

本项目位于湛江市赤坎区调顺岛湛江电厂内，不属于自然保护区、饮用水源保护区、生态严控区等生态保护目标，符合生态保护红线要求。

本项目运营过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，但消耗量很少，符合资源利用上线要求。

本项目附近大气环境、声环境能够满足相应的标准要求；本项目的废气通过废气治理措施处理后，对周围环境影响较小，废水通过废水治理措施处理后回用不外排，对周围影响较小，且本项目本身为环保项目，符合环境质量底线要求。因此，本项目建设选址符合“三线一单”的要求。

第十章 环境管理与监测计划

由于本项目在运行过程中会产出一定数量的污染物，对当地水、空气环境质量可能造成一定的影响。因此，为保证本项目的环保措施都能正常运行，本评价报告根据建设单位拟采取的环境管理和监测的措施，对照有关的标准和规范进行评述，提出合理化建议供建设单位参考，并利于环境保护管理部门的监督管理。

10.1 施工期环境管理

为了有效地保护本项目所在地的环境质量，减轻本项目施工期外排污染物对周围环境质量的影响，在施工期间，建设单位应建立和健全环境管理和监控制度。

(1) 建设单位应与本项目施工单位协商，将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度。

(2) 施工单位应按照工程合同的要求，并遵照国家和地方政府制定的各项环保法规组织施工，并切实落实本报告建议的各项环境保护措施和对策，真正做到科学文明施工。

(3) 委托具有相应的资质的监理单位，设专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。

(4) 施工单位应在各施工场地配环境管理人员，负责各类污染源现场控制与管理。

(5) 建设施工单位必须主动接受环境保护主管部门的监督指导，主动配合环境保护专业部门共同搞好本项目施工期环境保护工作。

10.2 营运期环境管理与监测计划

10.2.1 环境管理制度

10.2.1.1 环境管理的基本任务

对于项目来说，环境管理的基本任务是：控制污染物排放量，避免污染物对环境的损害。为了控制污染物的排放，就需要加强计划、生产、技术、质量、设备、劳动、财务等方面的管理，把环境管理渗透到整个企业管理中，将环境管理溶合在一起，以减少从生产过程中各环节排出的污染物。

项目应该将环境管理作为工业企业管理的重要组成部分，建立环境污染管理系统、制度、环境规划、协调发展生产保护环境的关系，使生产管理系统、制度、环境污染规划协调生产与保护环境的关系，使生产目标与环境目标统一起来，经济效益与环境效益统一起来。环境污染问题是由自然、社会、经济和技术等多种

因素引起的，情况十分复杂。因此必须对损害和破坏环境的活动施加影响，以达到控制、保护和改善环境的目的。要达到这个目的，则需要在环境容量允许的前提下，本着“以防为主、综合治理、以管促治、管治结合”的原则，以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、教育的和行政的手段，对项目经营活动进行科学管理，协调社会经济发展和保护环境的关系，使人们具有一个良好的生活、工作环境，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的三统一。项目建成后，建设单位配备专（兼）职环保人员数名，负责环境监督管理工作，管理机构附属于生产部或工程部。负责对公司的环境保护进行全面管理，特别是对各污染源的控制与环保设施进行监督检查。

10.2.1.2 环境保护管理机构的职责

（1）环境管理部门除负责公司内有关环保工作外，还应接受环境保护行政主管部门的领导检查与监督；

（2）贯彻执行各项环保法规和各项标准；

（3）组织制定和修改企业的环境污染保护管理体制规章制度，并监督执行；

（4）制定并组织实施环境保护规划和标准；

（5）检查企业环境保护规划和计划；

（6）建立资料库。管理污染源监测数据及资料的收集与存档；

（7）加强对污染防治设施的监督管理，安排专人负责设施的具体运作，确保设施正常运行，保证污染物达标排放；

（8）防范风险事故发生，协助环境保护行政主管部门、企业内的应急反应中心或生产安全部门处理各种事故；

（9）开展环保知识教育，组织开展本企业的环保技术培训，提高员工的素质水平；领导和组织本企业的环境监测工作。

（10）组织制定公司突发环境事件应急预案，并定期组织应急预案演练，检查和配备应急物资。

10.2.1.3 环保管理制度的建立

（1）报告制度

在项目实施和建设阶段应严格执行“三同时”制度，确保三废处理等环保设施能够和生产工艺“同时设计、同时施工、同时投产使用”。

项目建成后应严格执行环境污染报告制度。定期组织污染源监测，并向环保主管部门定期报备。

（2）污染处理设施的管理制度

对污染治理设施和管理必须与生产经营活动一起纳入企业的日常管理中，要建立岗位责任制，制定操作规程，建立管理台帐。

(3) 奖惩制度

企业应设置环境保护奖惩制度，对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者给予奖励；对不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染和能源浪费者予以重罚。

10.2.1.4 污泥处理车间管理制度

- (1) 锅炉开停车初始阶段禁止掺烧污泥，待锅炉内温度稳定后方可掺烧；
- (2) 污泥处理车间内所有设备，已经试车达到正常运行条件，必须由专人负责；
- (3) 车间内每天及时清扫，保持卫生清洁，地面无污物；
- (4) 台账设置：污泥每天入场、掺烧处理设立详细台账登记制度。

10.2.2 监测制度

为了及时了解和掌握现有项目营运期主要污染源污染物的排放状况，建设单位应定期委托有资质的环境监测单位对主要污染源的污染物排放情况进行监测。

10.2.2.1 监测计划

日常监测和事故监测计划见表 10-1。

10.2.2.2 监测上报制度

- (1) 每次监测都应有完整的记录。监测数据应及时整理、统计，并应做好监测资料的归档工作。
- (2) 监测时发现异常现象应及时向公司管理部门反映。
- (3) 监测结果要定期向湛江市环保行政主管部门报备。

表 10-1 本项目环保例行监测计划表

监测项目	监测对象	监测点位	监测频次	监测因子
废气	(1) 锅炉废气	锅炉烟囱出口	依托电厂自动在线监测	SO ₂ 、NO _x 、烟尘
		锅炉烟囱出口	依托电厂例行监测 1 季度/次	NH ₃ 、汞、林格曼黑度
		锅炉烟囱出口	1 季度/次	镉、汞、砷、铅、HCl、二噁英
	(2) 恶臭无组织排放	厂界上风向 1 个对照点，下风向 3 个监测点	每年一次	H ₂ S、NH ₃ 、臭气浓度
大气	大气环境质量	厂界外侧	每年一次	As、NO ₂
噪	厂界噪声	南、西、北面厂	依托电厂例行监测，每季	等效 A 声级

声		界各设 1 个监测点	度监测一次，每次两天，昼夜各监测一次	
固体废物	设立污泥入厂、处理情况台账。产生的灰渣、脱硫石膏、粉煤灰等固废处理台账依托湛江电厂固废处理台账。			

10.3 环保工程三同时验收

环保管理机构成员组织进行环保“三同时”验收，验收内容包括：

(1) 项目以外区域的临时性施工建筑物、施工机械等是否全部拆除、撤离，场地平整、道路清理等是否完成。

(2) 项目是否按照环保部门审查通过的设计方案，配备废水、废气、噪声和固体废弃物的处理设施。

(3) 各项环保处理设施是否达到规定的指标，委托有资质环境检测公司进行检测，并出具验收报告。

本项目环保设施“三同时”竣工验收汇总见表 10-2。

表 10-2 环保设施“三同时”竣工验收一览表

验收项目		措施内容	验收标准
废气	(1) 锅炉废气	污泥与煤炭掺烧，每天最大污泥处理量 200t，污泥仓废气经收集后通入锅炉燃烧，废气依托电厂现有脱硝、脱硫、除尘设施处理，废气通过 2 根 210m 高排气筒排放	SO ₂ 、NO _x 、烟尘执行《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》中要求(即 SO ₂ ≤35mg/m ³ ，NO _x ≤50mg/m ³ ，烟尘≤10mg/m ³) 林格曼黑度<1。 汞及其化合物执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)0.03mg/m ³ 。 NH ₃ 、镉、汞、砷、铅、HCl 参照执行《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)：HCl 小时均值 60mg/m ³ ；镉及其化合物测定均值 0.1mg/m ³ ；砷、铅及其化合物 1.0mg/m ³ ；二噁英 0.1TEQng/m ³
	(2) 恶臭无组织排放	(1)运输车采用封闭式收运车辆。 (2)污泥仓设计为微负压，废气抽入锅炉焚烧。 (3)车间喷洒植物液除臭装	厂界执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级新建标准： NH ₃ : 1.5mg/m ³ H ₂ S: 0.06 mg/m ³ 臭气浓度: 20

		置和冲洗装置。	
厂区废水	生产废水、生活污水	车间地面和车辆冲洗水掺入污泥中一起进入锅炉中焚烧。生活废水收集后经电厂内污水处理站处理达标后回用做绿化或煤场输煤系统冲洗，不外排。	/
噪声	生产设备噪声	采用低噪设备、对主要振动设备加减振垫，利用厂房隔声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准： 昼间：≤65dB（A） 夜间：≤55dB（A）
固体废物	炉渣、粉煤灰、脱硫石膏均依托湛江电厂煤渣场储存，并湛江电厂委托广东粤电环保有限公司进行综合利用。		
土壤、地下水	污泥仓地面、仓壁均采用高标水泥硬化做好防渗措施。		

10.4 总量控制指标

本项目废水经处理后回用不外排，因此不设废水总量控制指标，本项目总量依托湛江电厂现有总量指标，湛江电厂大气污染物总量控制指标不变。

大气总量控制指标：①SO₂：年排放总量指标为1320t/a。

②NO_x：年排放总量指标为2640t/a。

③颗粒物：年排放总量指标为528t/a。

第十一章 评价结论

11.1 项目概况

湛江中电环保再生资源有限公司拟投资 1500 万元在湛江市赤坎区调顺街道湛江电力有限公司厂内建设湛江电力有限公司一期污泥直掺耦合发电项目,项目中心坐标: N21°18'38.98"; E110°24'36.48"。本项目在湛江电力有限公司内建设 200t/d 的污泥直接掺烧处理线,将一般固废(包括污水处理厂产生的脱水湿污泥等)与原煤掺混后送入炉内燃烧,日处理量 200t/d,年处理量约 6.6 万吨。依托湛江电力有限公司现有四台大型燃煤锅炉耦合污泥发电。

本项目年生产时间按 330 天,计划于 2020 年 2 月动工,于 2020 年 7 月建成投产。

11.2 环境质量现状及影响评价结论

11.2.1 环境质量现状评价结论

11.2.1.1 环境空气质量现状评价结论

项目所在区域环境空气质量较好,SO₂、NO₂年均浓度值和第 98 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准;PM₁₀、PM_{2.5}的年均浓度值和第 95 百分位数日平均质量浓度均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准;CO 的第 95 百分位数日平均质量浓度低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准;O₃的第 90 百分位数 8h 平均质量浓度低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

评价区域内 TSP、Pb、Cd、As 的监测值均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的要求,NH₃、H₂S、HCl 的监测均符合《环境影响评价技术导则 大气环境》中附录 D 的标准限值要求,二噁英的监测值均低于日本环境厅中央环境审议会制定的环境标准要求。

11.2.1.2 地表水质现状评价结论

在水温、pH、DO、COD_{Cr}、BOD₅、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、隔、汞、砷、铬等共计 15 项水质监测项目中,项目附近湛江港口航运区水质监测因子中 DO、活性磷酸盐指标超过《海水水质标准》(GB3097-1997) III 类标准。其余检测因子均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的三类标准。

11.2.1.3 地下水质量现状评价结论

在 pH、溶解性总固体、石油类、高锰酸盐指数、氨氮、砷、镉、铬（六价）、铅、镍、钙（ Ca^{2+} ）、镁（ Mg^{2+} ）、钠（ Na^+ ）、钾（ K^+ ）、碳酸根（ CO_3^{2-} ）、碳酸氢根（ HCO_3^- ）、硫酸根（ SO_4^{2-} ）和氯离子（ Cl^- ）水质监测项目中，除个别点位的 pH 值偏酸外，各监测点位的其余指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

11.2.1.4 声质量现状评价结论

本项目周围声环境质量较好，四面场界的噪声测值均符合所执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准。

11.2.1.5 土壤环境质量现状评价

项目所在区域土壤环境质量现状较好。各项目常规监测因子均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（基本项目）中第二类用地筛选值标准要求，二噁英符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管控值（其他项目）中第二类用地筛选值标准要求。

11.2.1.6 生态环境现状评价结论

项目所处区域已经完全处于人类开发活动范围内，无原始植被生长和珍稀野生动物活动，区域生态系统敏感程度较低。

11.2.2 环境影响评价结论

11.2.2.1 施工期环境影响评价结论

(1)大气环境影响评价结论

通过类比调查可知，施工扬尘对距离施工现场 50m 以内区域的空气质量有一定的影响。因此，施工单位应加强施工管理和采取一定的防尘措施，例如：制订完善的施工计划和合理组织施工进度，避开在大风情况进行扬尘量大的施工作业，对施工场地及进出场地的路面洒水等。采取以上措施后，本项目施工扬尘不会对敏感点和周围环境造成大的影响。

(2)废水环境影响评价结论

施工期废水主要来自施工废水和施工人员生活污水。施工期废水主要有施工现场产生的工地冲洗水，其主要污染物 SS 的产生浓度一般在 1000—1100 mg/L。施工单位应将工地冲洗水经多级沉淀池沉淀处理后全部用作场地的洒水降尘。施工人员生活污水主要污染物为 COD、SS 和动植物油。生活污水经三级化粪池和三级隔油池处理后，排入厂区污水处理系统处理后回用做脱硫系统用水或煤场喷

淋水。经以上措施处理后，对周围环境影响较小。

(3)噪声环境影响评价结论

施工期噪声影响分析可得，各施工场界的噪声预测值符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12348-2011）的限值。周边敏感点距离本项目较远，项目施工噪声对敏感点影响不大。

(4)固废环境影响评价结论

土建阶段产生的土方、建筑垃圾外运湛江市建筑垃圾管理站指定地点弃置。处理处置后对周围环境基本无影响。

11.2.2.2 营运期环境影响评价结论

(1)大气环境影响评价结论

本项目废气分为有组织排放和无组织排放。有组织排放主要来自掺烧污泥产生的烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NH_3 、 HCl 、 Hg 、 Pb 、 Cd 、 As 、二噁英，无组织排放主要来自污泥仓臭味气体，主要污染无 NH_3 和 H_2S 。

本项目污泥掺烧率较少，项目实施前后各机组燃料组分变化不大，污泥的臭味气体和产生的烟气经现有的脱硫脱硝除尘设施处理后，污染物排放量变化不大。

正常工况下，本项目有组织排放的各主要污染物叠加环境质量现状浓度后的保证率日平均质量浓度、年平均质量浓度或短期浓度预测结果均符合相应环境质量标准。

本项目建成后无组织排放的 NH_3 和 H_2S 各厂界预测值叠加背景值均符合《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的规定要求。

非正常排放下各污染物预测贡献结果远远高于正常排放，其中 As 、 $\text{PM}_{2.5}$ 二次源合计出现超标，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。

经计算，本项目不需要设置大气环境保护距离。

(2)地表水环境影响评价结论

本项目地面及设备车辆冲洗废水进入储泥仓和污泥混合送入锅炉焚烧。生活污水依托厂内污水处理系统处理后用于脱硫工艺用水或煤场输煤系统冲洗，不外排。因此，本项目没有废水排入地表水体，不会对周围环境造成影响。

(3)地下水环境影响评价结论

本项目正常情况下不会对所在区域地下水的造成严重污染，但在发生污泥仓破裂、防渗措施失效的极端情况，将对所在区域地下水造成一定影响，短期内影响范围较小，只对小范围内地下水域造成污染，但随着时间的推移，污染物影响

范围也在向外迁移，从预测结果看出，最大影响范围不会超过厂区，因此一旦发生污泥仓破裂事故，及时采取土壤和地下水修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

(4)土壤环境影响评价结论

本项目污泥仓内污泥日产日清，不会长期暂存，而且污泥仓地面均采用钢筋混凝土硬化防渗措施，不会对所在区域土壤造成污染，在发生污泥仓破裂，防渗失效的极端事故下，也主要会对渗漏点区域土壤造成一定污染，不会造成区域性土壤污染，发生极端事故时，及时采取修复措施，不会对所在区域造成明显影响。

(5)噪声环境影响评价结论

本项目夜间不生产，在昼间，场界噪声预测值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类标准。本项目距离周边敏感点较远，敏感点不受本项目影响，由此可见，本项目的噪声对环境的影响不大。

(6)固废环境影响评价结论

本项目营运期间的固体废物均可得到安全、有效处理，对周围环境影响较小。

(7)环境风险评价结论

本项目没有储存危险化学品既可能对周边环境造成重大影响的污染物。

本项目营运期间可能发生的环境风险包括，电厂废气处理设施发生故障，导致废气发生事故性排放，污水处理设施发生事故导致污水不能正常处理后回用，储泥仓底发生破裂导致污泥渗滤水经废水池裂缝下渗，造成地下水、土壤污染。影响分析表明，废气发生非正常排放时，As、PM_{2.5}一二次源合计预测结果出现超标现象，其余污染物尚能达标。因此建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放发生的概率。当发生非正常排放时，建设单位应及时检修，确保废气处理设施正常运转。

事故时，对周边土壤、地下水等影响不大，但建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时补漏，防止污染进一步扩大。

本项目环境风险可以接受。

11.3 环境保护措施

11.3.1 废气环保措施

(1)污泥贮存运输系统产生的恶臭主要污染物为NH₃和H₂S。湿污泥仓置于湿污泥车间，地下密闭式，且卸料车间、湿污泥车间采用全封闭负压设计，其产生的臭气引入电厂锅炉焚烧处理。运输车采用封闭式收运车辆。污泥车间采用植物液喷洒除臭。

(2)污泥焚烧烟气依托电厂烟气净化系统进行处理，该烟气净化系统采用石灰

石-石膏湿法烟气脱硫设施脱硫，电袋联合除尘，锅炉采用低氮燃烧器和选择性催化还原法（SCR）脱硝。锅炉烟气经处理达标后通过 2 根 210 米高烟囱排放到大气中。

11.3.2 废水环保措施

(1)厂区内采取雨污分流措施，减少废水的产生。

(2)本项目地面及设备车辆冲洗废水进入储泥仓和污泥混合送入锅炉焚烧。

生活污水依托厂内污水处理系统处理后用于脱硫工艺用水或煤场输煤系统冲洗，不外排。

11.3.3 噪声环保措施

(1)采用低噪声设备，并采取减振、隔声等降噪措施，充分利用建筑物进行隔声。

(2)风机采用低噪声型风机。

11.3.4 固体废物环保措施

污泥和煤炭焚烧产生的炉渣、烟气净化时收集到的粉煤灰、脱硫石膏均含在电厂炉渣、粉煤灰、脱硫石膏中委托其它单位进行综合利用；生活垃圾由环卫部门处理。

从经济的角度来看，建设单位对本项目产生的废水、废气、固体废物、噪声等方面进行综合治理，技术上可行，并对环境管理给予资金上的保证，累计环保投资 40 万元，占总投资的 2.7%，在经济上具有可行性。

11.3.5 土壤、地下水环保措施、环境风险防范措施

(1)污泥仓地面均采用高标水泥硬化做好防渗措施。

(2)建设单位应定期检查污泥仓贮存设施，若发生仓底仓壁开裂，及时采取土壤和地下水修复措施，及时补漏，防止污染进一步扩大。

(3)建设单位应当加强企业的管理水平，增强职工安全生产意识，做好环保设施的正常运行工作，减少事故性排放的发生的概率。废气处理设施非正常工作时应停止设备运转并及时检修，确保废气正常排放。

11.4 环保管理与监测计划

本项目建成后，将对周围环境产生一定的影响，建设单位应在加强环境管理的同时，定期进行环境监测，以便及时了解本项目对环境造成影响的情况，并采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，使各项环保措施落到实处，以期达到预定的目标。依据本项目的生产规模和污染治理设施运行效果，本项目排放总量较少，可依托湛江电厂现有总量，不再提出新的总量控制指标。

11.5 公众参与

11.6 环境经济损益分析

本项目的环境保护投资保护了当地的环境；具有较好的环境效益，并在经济上具有可行性。因此，从环境经济损益分析的角度考虑，本项目的环境保护投资是可行的。

11.7 产业政策、规划选址符合性分析结论

本项目的建设符合产业政策要求、选址符合用地要求，并符合相关环保政策的要求。

11.8 总结论

本项目符合国家现行的产业政策，选址符合土地利用总体规划，主要环境保护措施和环境经济评价可行，废气和废水能达标排放，固体废物能得到妥善处置，对四周声环境的影响可控制在可接受水平。因此，本项目若严格落实本评价所提出的污染防治措施与建议，特别是废气、废水治理措施建议，并加强日常管理，在此基础上，本项目的建设在环保方面可行。

